Whistle/Tweeter
デジタルサーボドライバ
導入ガイド

2008 年 4 月 (1.2 版)

Elmo
Motion Control

注意事項

このガイドは以下の状況や制約を条件として提供しております。

- このガイドは、Elmo Motion Control Ltd.に属する知的財産情報を含んでいます。Whistle／Tweeterサーボドライバのユーザーがこれらの製品を設置する手助けをする目的にのみ提供されるものです。
- このマニュアルに含まれるテキストと画像の目的はは説明と参照のみです。基本になっている仕様書は予告無く変更することがあります。
- Elmo Motion ControlとElmo Motion Controlのロゴはは Elmo Motion Control Ltdの登録商標です。
- この文書に書かれている情報は予告なく変更することがあります。

文書番号. MAN-WHTWIG
コピーライト © 2008年
Elmo Motion Control Ltd.
無断複写・転載を禁ず

Whistle/Tweeter カタログ番号:

関連製品:

評価ボードカタログ番号	WHI-EVLBRD-1 (資料請求にて入手可能)
評価ボード取扱説明書	MAN-EVLBRD-WHI (ウェブサイトより入手可能)

更新履歴

1.2版	2008年4月	付録の電力定格表更新
1.1版	2007年5月	WHI-15/60, WHI-10/100, WHI-15/100追加
1.02版	2006年10月	インタポレータナログエンコーダ修正 (MAN-WHTWIG.PDF)
1.01版	2006年7月	標準モデルのPT & PVT 修正 (MAN-WHTWIG.PDF)
1.0版	2006年6月	初版作成 (MAN-WHTWIG.PDF)

Elmo Motion Control Ltd.
64 Gisin St., P.O. Box 463
Petach Tikva 49103
Israel
Tel: +972 (3) 929-2300
Fax: +972 (3) 929-2322
info-il@elmomc.com

Elmo Motion Control Inc.
1 Park Drive, Suite 12
Westford, MA 01886
USA
Tel: +1 (978) 399-0034
Fax: +1 (978) 399-0035
info-us@elmomc.com

Elmo Motion Control GmbH
Steinkirchring 1
D-78056,
Villingen-Schwenningen
Germany
Tel: +49 (0) 7720-85 77 60
Fax: +49 (0) 7720-85 77 70
info-de@elmomc.com

Elmo Motion Control
www.elmomc.com

目次

第１章：安全な取り扱いについて

Whistle／Tweeterサーボドライバを最適で安全にご使用いただくために、このガイドに書かれている安全手順を必ず行ってください。この情報はユーザーを危険から守り、Whistle／Tweeterとその周辺機器を操作する際に貴方の作業エリアを安全に維持するためのものです。

設置手順を始める前に、この章を注意深く精読してください。

作業を始める前に、全てのシステム機器がが接地されているかを確認してください。接地抵抗を低くすることで電気的な安全性が高まります。サーボドライバをインストール、調整、メンテナや修理を行うのは資格のある人のみが行うようにしてください。「資格ある人」とは、モータを運搬、組み立て、インストール、委託、操作といった作業を行う知識と権限を持つ人のことです。

Whistle／Tweeter サーボドライバは、もし間違った操作を行うとダメージをうけるような静電気放電に敏感なデバイスが含まれています。静電気放電によるダメージを防ぐために、プラスチックフィルムや合成繊維といった高い絶縁性をもつ絶縁体との接触を避けて下さい。伝導性のある表面に製品を置き、人体に蓄積された静電気を放電するため、作業者自身を接地してください。

操作中に人体に深刻な怪我を与えたり、製品にダメージを与える可能性のある危険要因を排除するために、全てカバーをしてキャビネットドアを締めて下さい。

この取扱説明書で使われている安全シンボルは以下の通りです。

	警告: これは身体に怪我をする恐れのある危険要因を避けるために必要となる情報です。
	注意: これは製品やその他の機器にダメージを受けることを避けるために必要となる情報です。
	注記: これは機器の正常な操作を確実に行うための補助的な情報です。

1.1 警告

	半田付け後のクリーニング 製品のアクリルコーティングへのダメージを避けるために、Whistle／Tweeterは溶剤の熔解による半田付けの後、クリーニングをおこなうか、「水」洗い手順を行ってください。詳細は以下を参照してください。 http://www.elmomc.com/applications/article/Soldering-and-Cleaning_Application-Note.pdf
	感電と電気的短絡による危険をさけるため、電源が投入されている間はサーボドライバの接続／切断を行わないで下さい。
	モータが動作していない場合でも、電力ケーブルには高電圧の電流が流れている場合があります。ドライバを利用する前にWhistle／Tweeterを全ての電圧源から切り離してください。
	Whistle／Tweeterサーボドライバは電流保護のための接地コンジットを有しています。これらコンジットへの断線により高温になり危険な場合があります。
	通常、コンデンサやコンタクトに帯電しているため、電源をオフにし電源を抜いた後、少なくとも一分間は、機器に触れたり、機器から部品を外したりしないようにしてください。電気的コンタクトポイントをメータで測定することをお薦めします。

1.2 注意

	Whistle／Tweeterサーボドライバは操作中に表面が熱くなったり、帯電する部品を含んでいます。
	機器に接続される最大DC電源は、このガイドで概略説明されているパラメータに準拠していなければなりません。
	Whistle／Tweeterを、承認されている安全標準に従って、強化したあるいは２倍の絶縁を使用している有害なライブ電圧から分離されたラインを通り、承認されている12～95VDCの補助電源に接続してください。
	Whistle／Tweeterの電源を投入する前に、、安全に関する注意事項すべてを順守しており、この取扱説明書にかかれている設置手順に従っていることを確認してください。

1.3 指令と規格標準

Whistle／Tweeterは以下の工業安全標準に準拠しています。:

安全標準規格	項目
UL508Cに準拠	電力変換機器
UL840に準拠	電気機器のクリアランスと沿面距離を含む絶縁協調
UL60950-1（旧UL1950）に準拠	電気事務機器を含む情報技術機器の安全性
EN60204-1に準拠	低電圧指令、73/23/EEC

Whistle／Tweeterサーボドライバは関連標準に準拠して開発、製造、試験、ドキュメント化しています。Elmoモーションコントロールはこの文書に書かれている機器構成や設置から逸脱している場合には責任を負いません。さらに、Elmoは新測定の実行、または規定が要求する条件が満たされているかを確認する責任を負いません。

1.4 CE マーク適合性

Whistle/Tweeterサーボドライバは機器や最終製品に統合されるものです。実際の最終製品は欧州安全機器指令98/67/EC改訂版の関連する要求事項の安全面すべてと、少なくとも規格EN60204-1とEN292-2の最新版に準拠していなければなりません。

ある電源制限内の使用の為に設計されている電気機器に関するEU指令73/23/EECの改訂である、EU指令93/68/EECの第13条付録IIIによると、Whistle／TweeterはEU指令73/23/EECで概説されている条項に準拠しています。機器がEMC規格で要求されている制限を満たしていることを確かめる責任を有する当事者は最終製品のメーカです。

1.5 保証情報

この取扱説明書で扱われている製品は、原料と作業において不具合が無いことと、この文書内あるいは製品カタログ説明のどちらかに書かれている仕様に従っていることを保証しています。Elmoドライバは導入時期から12ヶ月間または出荷時期から18ヶ月のうち、どちらか先に来る期限まで保証しています。特別な目的のための商品適応性と適性の保証を含め、明確に示されるあるいは含蓄されているにかかわらず、これ以降まで保証を延長することはありません。

第２章：導入

このインストールガイドはWhistle/Tweeter サーボドライバと、配線、インストール、電源投入に関して記述しています。これらのガイドラインに従うことにより、接続されるドライバとシステムの最大機能が確保されます。

2.1 ドライバ説明

デジタルサーボドライバのWhistle/Tweeterシリーズは、「最高密度の電力とインテリジェンス」を提供できるよう設計されています。両方とも軽く、非常にコンパクトなソリューションで、Tweeterはアプリケーションにとってサイズや質量を小さくすることが必須であるような場合に使用できます。Whistleドライバは2 in³ (55 x 15 x 46.5 mm or 2" x 0.6" x 1.8") 38ccパッケージで定格電源1600Wまで、あるいは最大電源3200Wまで提供することができます。Tweeterは定格電源200Wまで、あるいは最大電源400Wまで提供することができます

Whistle/TweeterはＯＥＭ向けに設計されています。永久磁石の同期ブラシレスモータ、ＤＣブラシモータ、リニアモータあるいは音声コイルとつないで、電流、電圧、ポジションと上位ポジションモードでＤＣ電源から操作します。ベクトル制御でサイン駆動と台形駆動のどちらのタイプでも使用できるように設計されています。WhistleとTweeterはスタンドアローン機器として、あるいはリアルタイムネットワークでの分散構成における複数軸システムの一部として動作することが可能です。

ドライバはElmoのComposerソフトウェアツールを使用して簡単にセットアップやチューニングすることができます。ウィンドウズベースのアプリケーションなので、ユーザーは素早く簡単に、自分のモータで最適な使用できるよう、サーボドライバを構築することが可能です。WhistleとTweeterはSimplIQ製品の一部として、Elmo Motronomeモーション制御言語を使用して十分にプログラムで制御できます。

ドライバへの電源は12～95Vの絶縁されたDC電源（Whistle／Tweeterに付属されていません。）より提供されます。

「スマート」制御サプライアルゴリズムによりWhistle／Tweeterはただ一つの電源で動作することが可能で、ロジックのための周辺電源は必要ありません。

停電の際に、バックアップ機能が制御パラメータを保存するために必要である場合には、外部の12から95Vの絶縁されたDC電源を（Whistle／Tweeter上の+VL端子を経由して）接続する必要があります。これにより必要なときに最大限の柔軟性とバックアップ機能を提供することができます。

注：このバックアップ機能は12から95Vの範囲内であればどの電源からでも動作することができます。これにより、通常の24VDC電源を使用することによってのみに制限されている場合よりもずっと柔軟性が高いことになります。

もし、バックアップ電源が必要でない場合には、二つの端子(VPとVL)は主電源が制御／ロジック供給にも電力を供給できるように短くされます。このため、別途に制御／ロジック供給用には必要ありません。

Whistle／Tweeterは効果的でコスト削減を実現するPCBが搭載されたデバイスです。

Whistle／Tweeterには次の二つのモデルがあります。

- スタンダードモデルは基本的なサーボドライバで、PT&PVTを含む、電源、電圧、ポジションモードで動作します。これはRS-232やCANopen DS 301, DS 305, DS 402通信を経由して同時に動作し、第三世代のプログラミング環境を特色としています。
- 上位モデルは標準モデルに含まれている全てのモーション機能と通信オプションを含むほか、上位ポジション機能を備えた-ECAM、フォロア、２重ループや増大プログラム規模も含んでいます。

2.2 製品特長

2.2.1 電流制御

- フルデジタル
- ベクトル制御での正弦転流やエンコーダと／あるいはデジタルホールセンサーによる台形転流
- 12-ビット電流ループ分解能
- 各種ＤＣﾊﾞｽ電源を補償する自動ゲイン設定

2.2.2 速度制御

- 完全デジタル
- プログラム可能、PIとFFW (前送り) 制御フィルター
- サンプル率２×電流ループサンプル時間
- “素早い”ゲインスケジュール
- 自動、マニュアル、高度なマニュアルチューニング、最適ゲインと位相マージン決定

2.2.3 位置制御

- プログラム可能なPIP 制御フィルター
- プログラム可能なノッチフィルタとローパスフィルタ
- 主軸に対する従属軸の動きを補助エンコーダの入力を通してモニターする位置追跡モード
- パルス－方向入力
- サンプル時間: 4×電力ループの時間
- 高速イベント取り込み入力
- PTとPVTモーションモード

2.2.4 上位ポジション制御

これは上位モードのみ関係があります。

- 非線形追従モードをサポートするポジションベースと時間ベースのECAM モード。このモードでは、フラッシュメモリーに保存されるECAMテーブルを使用して、モータがマスターモードを追跡します。
- ２重の (ポジション/速度)ループ
- 速い出力比較 (OC)

2.2.5 通信オプション

WhistleとTweeterのユーザーは以下の２種類の通信オプションを使用することができます。

- RS-232 シリアル通信
- 複数軸分散環境における速い通信のためのCANopen

2.2.6 フィードバックオプション

- インクリメンタルエンコーダ – 20 メガカウント(5メガパルス)／秒まで
- デジタルホール – 2 kHzまで
- デジタルホール駆動でのインクリメンタルエンコーダ – エンコーダ用に20 メガカウント／秒まで
- 補間アナログサイン／コサインエンコーダ – 250 kHz まで(アナログ信号)
  内部補間 - x4096まで
  振幅不一致、相不一致、信号オフセット
  エミュレートされた､バッファリングされていない､シングルエンド補助装置、エンコーダ出力
- リゾルバ
  プログラム可能な10~15 ビット分解能
  512 分解能／秒まで (RPS)
  エミュレートされた､バッファリングされていない､シングルエンド補助装置、エンコーダ出力
- 回転速度計, 電位差計
- Elmoドライバはフィードバックオプション全てに電圧を供給します。

2.2.7 障害からの保護

Whistle／Tweeterは以下の起こりうる障害からの保護機能を内蔵しています。

- ソフトウェアエラー処理
- 起こりうる膨大な量の障害状況のためのステータスリポート機能• 過剰温度、低電圧／過剰電圧、駆動信号ロス、モータ電源出力間、出力と電源入力／リターン間のショートといった状況からの保護
- 駆動シグナルロスや通信エラーからの復帰

2.3 システム構造

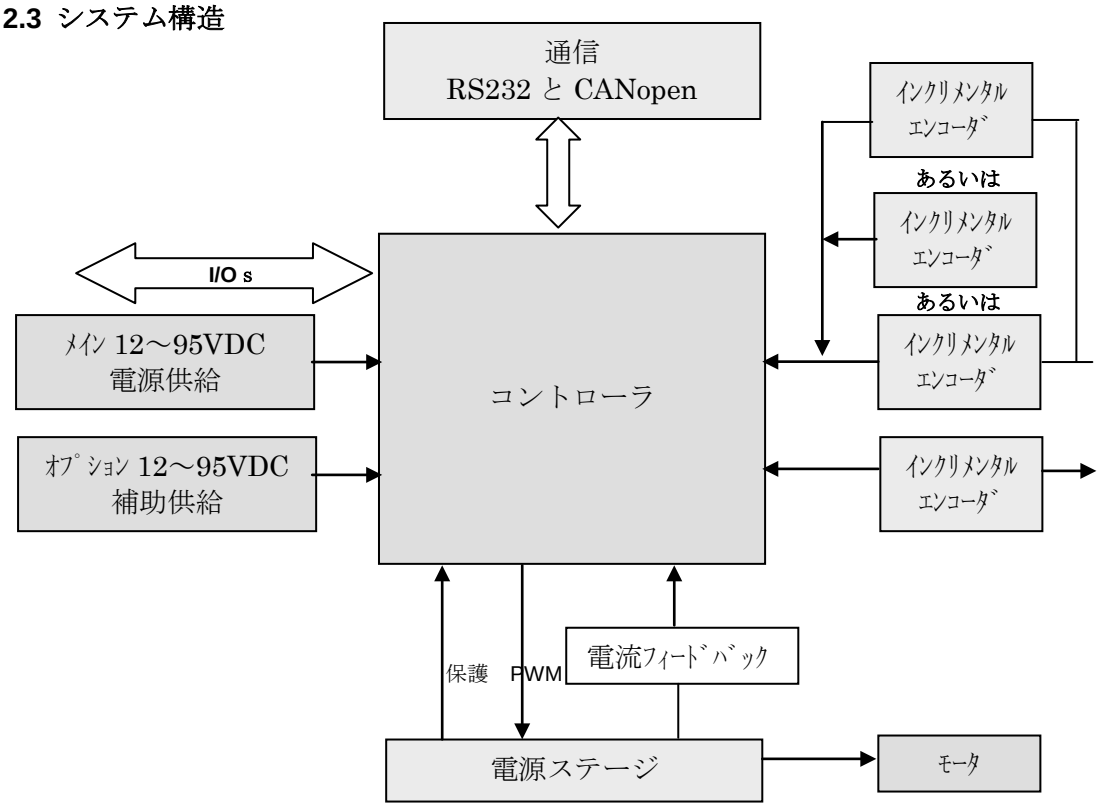


*図 3-1 : **Whistle/Tweeter**システムブロック図*

2.4 この取扱説明書の使用方法

Elmo Whistle あるいはTweeterサーボドライバを設置して操作するためには、Elmoのドキュメント一式と合わせて、まずこのマニュアルを使用してください。設置が第一ステップとなります。第一章の安全に関する注意事項について注意深く読んだ後、それ以降の章を読んで下さい。以下のような設置に関する取扱説明が書かれています。

Chapter 3, 設置, では、Whistle／Tweeterの開梱、据え付け、配線、電源投入に関する説明が段階毎に書かれています。

付録, 技術仕様, では、ドライバの定格と仕様がすべてリストアップされています。

このガイドに従って作業を完了させると、Whistle／Tweeterサーボドライバは正しく設置、インストールされるはずです。このステージから、最適に動作するようシステムをセットアップし、チューニングするためには、より高いレベルのElmoのドキュメントを参考にする必要があります。以下の図は今後必要となる付随のドキュメンテーションについてあげてあります。

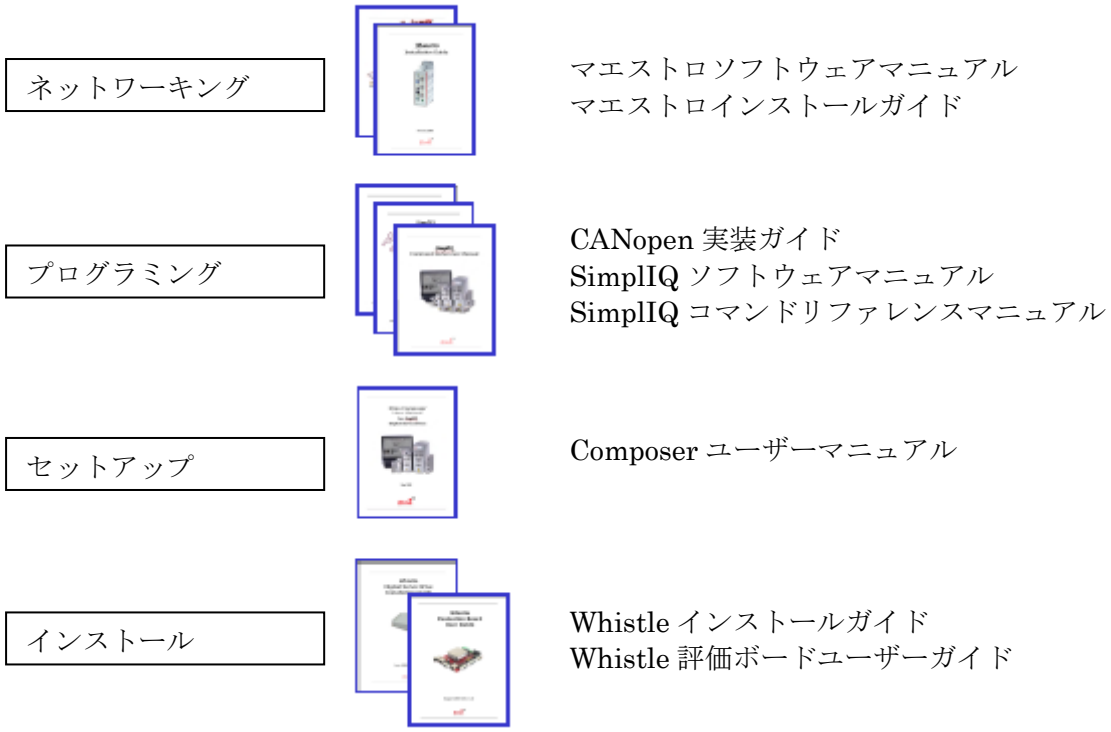


*図 2-2 : **Elmo**デジタルサーボドライバドキュメント階層*

前述の図で描かれている通り、このインスタレーションガイドはWhistle ／Tweeterドキュメンテーション一式の中の最重要部分です。一式は以下の通り。

- Whistle評価ボードユーザーガイド：Whistle評価ボードとケーブルキットの使い方についての情報
- Composerソフトウェアマニュアル：ElmoのComposerソフトウェア環境の一部であるソフトウェアツールの全てについての説明.
- SimplIQコマンドリファレンスマニュアル, Whistle と Tweeterモーションコントローラを操作するのに仕様されるソフトウェアコマンドについての詳細
- SimplIQソフトウェアマニュアル： Whistle とTweeterで使用するソフトウェア全体について

第 3 章：設置

3.1 場所に関する必要条件

適切な環境に設置することにより、Whistle／Tweeterを安全に操作することができます。

性質	値
周辺操作温度	0 °C ～ 40 °C (32 °F～ 104 °F)
最高湿度	90% 結露無し
操作場所条件	エリア内に引火しやすいガスや蒸気があってはならない
これ以外の特別な環境条件に耐えるモデルもあります。	

Whistle と Tweeter は熱を対流により放散します。周辺操作温度 0 °C ～ 40 °C (32 °F～ 104 °F)の最大温度を超えないようにしてください。

3.2 ドライバの開梱

Whistle あるいは Tweeterで作業を始める前に、以下の部品が全て揃っているかを確認してください。

- Whistle あるいは Tweeterサーボドライバ
- Composerソフトウェアとソフトウェアマニュアル

Whistle／Tweeterは発砲スチレンで保護された段ボールに入って出荷されます。
Whistle／Tweeterを箱から出す際には:

1. サーボドライバを箱と発砲スチロールから注意深く取り出して下さい。
2. 機器に目に見えるダメージが無いかドライバをチェックしてください。もしダメージがある場合には、すみやかにドライバを運搬した運搬業者に報告してください。
3. 開梱されたWhistle あるいは Tweeterが、貴方が要求した適切なタイプのものであるかどうかを確認し、Whistle あるいは Tweeterの側面に部品番号シールを以下のように貼って下さい。

最初にある部品番は以下の通りタイプ指定をあらわしています。

WHI－AXX／YYYR

種類:
空白＝標準
A＝上位

定格電流
（Amps）

最大DC
作業電圧

ﾌｨｰﾄﾞﾊﾞｯｸ:
空白＝ｲﾝｸﾘﾒﾝﾀﾙｴﾝｺｰﾀﾞ
と／あるいはﾎｰﾙ
R=ﾚｿﾞﾙﾊﾞ
I=補間ｱﾅﾛｸﾞｴﾝｺｰﾀﾞ
T=回転速度計と電位差計

TWE－AXX／YYYR

種類:
空白＝標準
A＝応用

定格電流
（Amps）

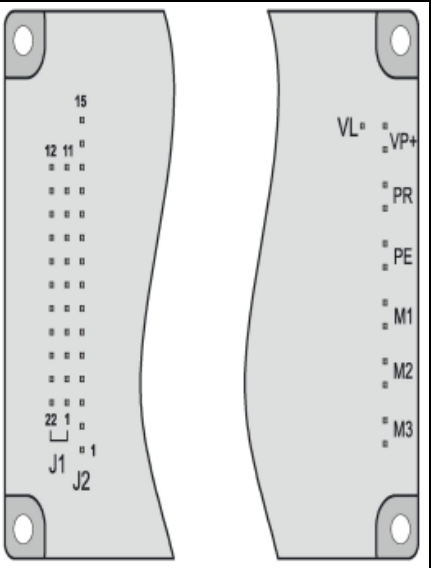
最大DC
作業電圧

ﾌｨｰﾄﾞﾊﾞｯｸ:
空白＝ｲﾝｸﾘﾒﾝﾀﾙｴﾝｺｰﾀﾞ
と／あるいはﾎｰﾙ
R=ﾚｿﾞﾙﾊﾞ
I=補間ｱﾅﾛｸﾞｴﾝｺｰﾀﾞ
T=回転速度計と電位差計

WhistleあるいはTweeterのタイプがオーダしたものの通りになっているか、電圧が必要条件に合っているかを確認してください。

3.3 ピン配列

3.3.1 コネクタータイプ

ピンNo.	タイプ	ポート	機能	コネクター位置
2x11	2 mmピッチ 0.51 mm SQ	J1	I/O, COMM, 補助フィードバック	
15		J2	メインフィードバック アナログ入力, LED	
2		M1	モータ電源出力1	
2		M2	モータ電源出力2	
2		M3	モータ電源出力3	
2		PE	保護アース	
2		PR	電源入力復帰	
2		VP+	＋電源入力	
1		VL	補助電源入力	

WHI0006A

3.3.2 コネクター J1

ピン	信号	機能
J1/1	RS232_RX	RS232 受信
J1/2	RS232_TX	RS232 送信
J1/3	RS232_COMRET	通信復帰
J1/4	SUPRET	供給復帰
J1/5	AUX PORT CHA	AUX PORT CHA (bidirectional)
J1/6	SUPRET	供給復帰
J1/7	OUT1	プログラム可能なデジタル出力 1
J1/8	OUT2	プログラム可能なデジタル出力2
J1/9	IN1	プログラム可能なデジタル入力 1
J1/10	IN2	プログラム可能なデジタル入力2
J1/11	IN3	プログラム可能なデジタル入力3
J1/12	IN4	プログラム可能なデジタル入力4
J1/13	IN5	プログラム可能なデジタル入力5
J1/14	IN6	プログラム可能なデジタル入力6
J1/15	INRET	プログラム可能なデジタル入力復帰
J1/16	OUTRET2	プログラム可能なデジタル出力2 復帰
J1/17	OUTRET1	プログラム可能なデジタル出力1 復帰
J1/18	AUX PORT CHB	補助ポート CHB (２方向)
J1/19	AUX PORT INDEX	補助ポート INDEX (２方向)
J1/20	CAN_COMRET	通信復帰
J1/21	CAN_L	CAN_L バスライン (dominant low)
J1/22	CAN_H	CAN_H バスライン (dominant high)

3.3.3 コネクター J2

ピン	信号	機能
J2/1	+5V	エンコーダ/ホール +5V 電圧供給 最大出力電流: 200mA.
J2/2	SUPRET	供給復帰
J2/3	ANALIN1+	アナログ入力 1+
J2/4	ANALIN1-	アナログ入力 1-
J2/5	CHA	チャンネル A 入力
J2/6	CHA-	チャンネル A 入力補完
J2/7	CHB	チャンネル B 入力
J2/8	CHB-	チャンネル B 入力補完
J2/9	INDEX+	インデックス入力
J2/10	INDEX-	インデックス入力補完
J2/11	HA	ホールセンサー A 入力
J2/12	HB	ホールセンサー B 入力
J2/13	HC	ホールセンサー C 入力
J2/14	LED_2_OUT	２色印出力 2 (陰極)
J2/15	LED_1_OUT	２色印し出力 1 (陽極)

3.4 据え付け

3.4.1 Whistle

Whistleはプリント基板上に据え付けされるよう設計されています。2mm ピッチ 0.51 mm スクエアピンで接続されています。Whistleをデバイスの中に搭載する際には、Whistle のまわりに空気の対流が自由にできるように放射板から外側へ約1 cm (0.4")あけるようにしてください。Whistleを基盤に直接半田付けすることをお薦めします。あるいは、WhistleをPCBに搭載されたソケットコネクタに取り付けることも可能です。もしPCBがメタルケース内に入っている場合には、Whistleをネジでしめて搭載し、かつ熱を放散できるようにすることをおすすめします。Whistleにはこの目的のために放射板の各角にネジ穴がとりつけられています。

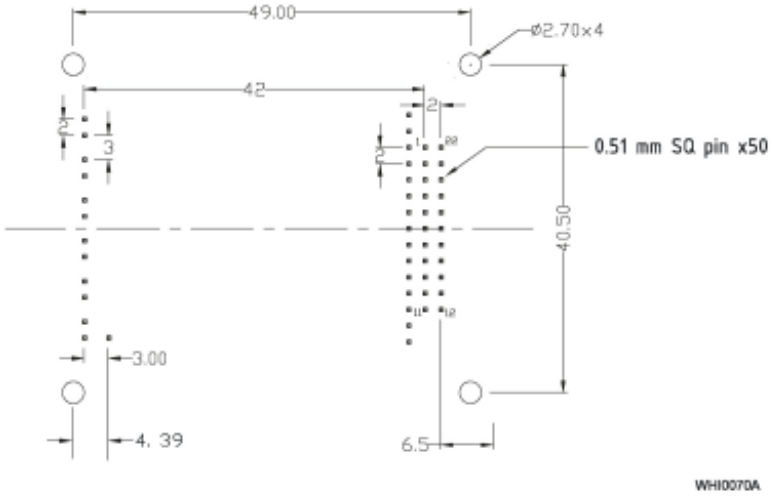
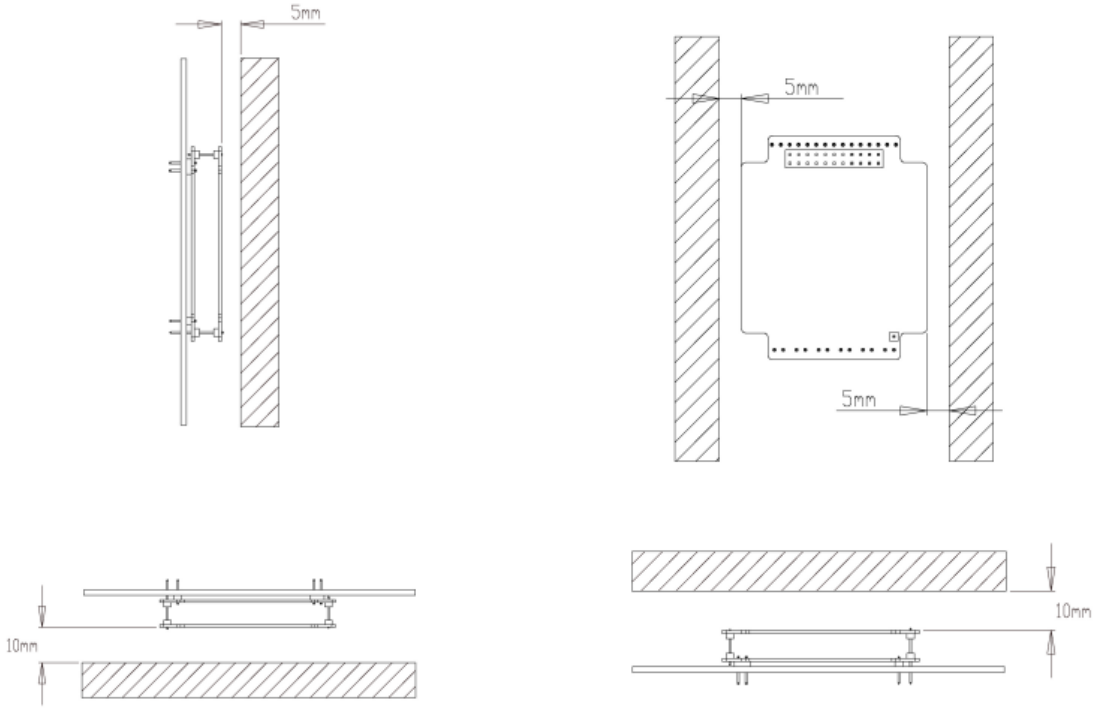


*図 3-1: **Whistle Footprint***

3.4.2 Tweeter

Tweeterはプリント基板上に据え付けされるよう設計されています。2mm ピッチ 0.51 mm スクエアピンで接続されています。Tweeterをデバイスの中に搭載する際には、Whistle のまわりに空気の対流が自由にできるように放射板から外側へ約1 cm (0.4")あけるようにしてください。Tweeterを基盤に直接半田付けすることをお薦めします。あるいは、TweeterをPCBに搭載されたソケットコネクタに取り付けることも可能です。

注: Elmoは空気の対流が自由にできるようにするため、反対側の端子上に約1 cm (0.4 in) の隙間をあけることをお薦めします。



3.5 Whistle あるいは Tweeter のプリント基板への搭載

Whistle／TweeterはPCBへ直接ピンを半田付けするか､適切なソケットコネクタを使用するかのどちらかにより、PCBに搭載するように設計されています。どちらの場合でも、以下のルールが適応されます。

3.5.1 プリント配線基盤上の配線

1. プリント基板上の配線のサイズ（分厚さと幅）はアプリケーションによって要求される電流の送電力によって決定されます。
    - Whistle／Tweeterの定格電流制限は(Ic) はモータ配線t (M1, M2, M3 とPE) と電源配線 (VP+, PRと PE)のサイズを計るために使用される電流です。
    - 制御、フィードバック、入力／出力導線に必要とされる実電流は非常に小さいですが、導線の分厚さと幅を大きくとることにより、パフォーマンスがあがり、支障も少なくなります。
2. 配線はEMIを最小にし、導線によって発生する熱を最小にするためにできる限り短くする必要があります。
3. 高電圧導線間(VP+, PR, M1, M2, M3, VL)のスペースは少なくとも以下はなくてはならない。
    - 表面層: 1.5 mm
    - 内部層: 0.10 mm

上記のルールに従うことにより、100VDC以下の電圧での操作や無制限の高度(10,000メート – 30,000フィート以上)での操作を行うコーティングなしの導線向けのUL安全標準, MIL-STD-275やIPC-D-275標準をみたす手助けとなります。

3.5.2 接地と復帰

WhistleとTweeterの「復帰」は星形構成の内部に構築されています。各機能ブロックの戻りは以下にリストアップされています。The returns in each functional block are listed below:

機能ブロック	Return Pin
電源	PR (電源戻り)
内部スイッチモードP.S.	PR (電源戻り)
RS232 通信	RS232_COMRET (J1/3)
CAN 通信	CAN_COMRET (J1/20)
制御セクション	内部, アクセス不可
メインフィードバック	SUPRET (J2/2)
補助フィードバック	SUPRET (J1/4)
アナログ入力Analog input	ANLRET (J2/2)

上記の戻りは最適なパフォーマンスをもたらす接続形態にてWhistle／Tweeter内ですべてショートされています。

1. 上記機能の線を統合基盤で配線する場合、各機能の帰路はWhistleあるいはTweeter上の指定された端末へ別途配線しなければなりません。コモンのグランド板を使用しないでください。統合基盤上でコモンを短絡させると、パフォーマンスが損なわれる可能性（接地ループなど）があります。

2. 入力：６入力がWhistle／Tweeterの別の部品から光学的に絶縁されています。６入力の全てが一つのコモン「復路」（INRET - J1/15）を共有しています。絶縁を保つために、入力復路ピンは、入力回路上の他の導体と同じ用に別途に配置される必要があります。

3. 出力：２出力がWhistle／Tweeterの別の部品から光学的に絶縁されています。各出力が別途のフローティング復路（INRET - J1/15）を共有しています。絶縁を保つために、出力復路ピンは、入力回路上の他の導体と同じ用に別途に配置される必要があります。

4. 帰線：帰線はできるだけ長くしなければなりませんが、お互いを短絡させることなく、そしてクロスオーバはできるだけ少なくする必要があります。

5. 主電源供給とモータ配線：電源配線はフィードバック、制御、通信配線からできるだけはなしておく必要があります。

6. PE端子：PE端子はWhistleのヒートシンク、あるいはTweeterの２PE片と下の基盤にて直接接続されています。PE端子はシステムの保護アースと接続する必要があります。ほかの組み立て品の金属部品（ケースなど）も保護アースと接続しなければなりません。

7. 通常の動作条件では、PE線には電流は流れません。これらの線に電流が流れるのは、異常な場合（デバイスが短絡あるいは外部ＥＭＩノイズが直接グランドに伝わって、発火現象が発生するような場合）です。PE配線を正しく接続することで、これらの危険がドライバに影響を及ぼすことを防ぐ事ができます。

	これらの説明に従って、安全で正しい設置を確実に行ってください。上記の条件が満たされていないと、ドライバ／コントローラ／ホストが故障する可能性もあります。

3.6 Whistle/Tweeter 接続図

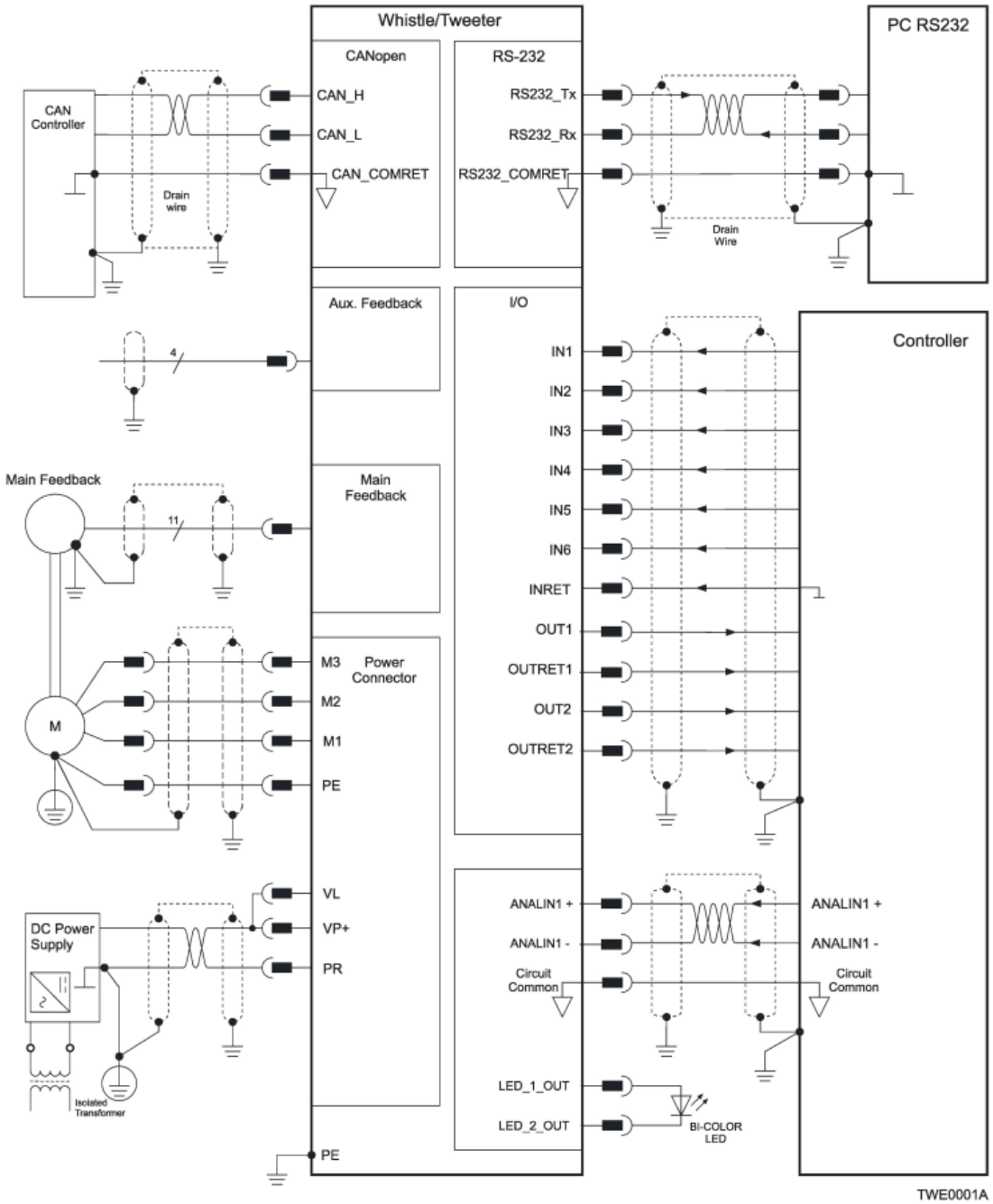


*図 3-2 : **Whistle/Tweeter** 接続図*

3.7 主電源とモータ電源

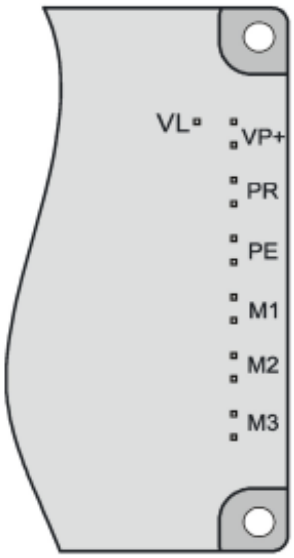
ピン	機能	ケーブル		ピン位置
VP+	Pos. 電源入力	電源		
PR	電源戻り	電源		
PE	保護アース	電源		
		ACモータ	**DCモータ**	
PE	保護アース	モータ	モータ	
M1	モータ相	モータ	N/C	
M2	モータ相	モータ	モータ	
M3	モータ相	モータ	モータ	
	複数のドライバを複数のモータと接続する場合、同じモータ相とフィードバックシーケンス内に全て配線する必要があります。これにより全てのドライバで動作する同じSimplIQプログラムが有効になります。			

表 3-1 : 主電源とモータ用コネクタ

3.7.1 モータ電源の接続

セクション3.5にかかれている通りにWhistleとTweeter上のM1、M2、M3、PE ピンを接続して下さい。 (WhistleとTweeterをPCBに統合します)。相接続はComposerがセットアップ中自動的に正しい駆動を確立するComposerため、任意となります。しかし、設定を他のドライバにコピーしようとする場合には、コピードライバ上の相の順番は同じである必要があります。

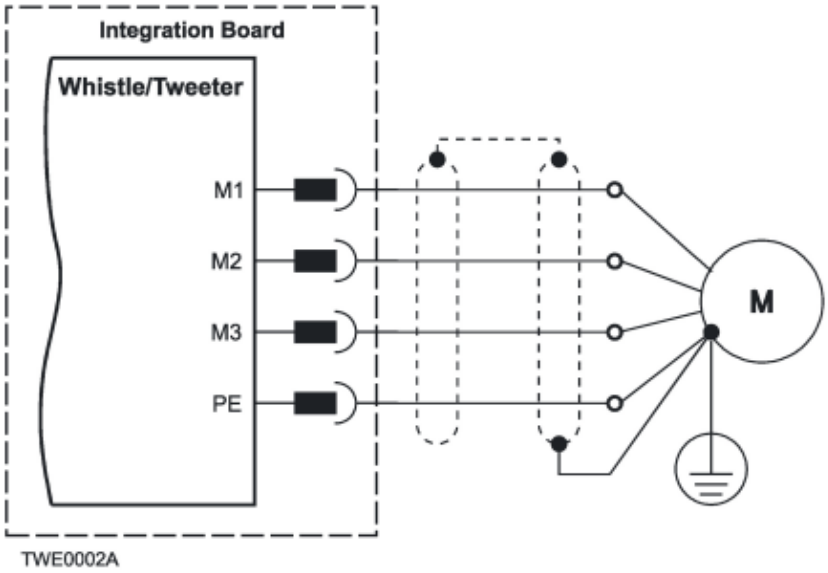


*図 3-3 : **AC** モータ電源接続図*

3.7.2 主電源の接続

セクション3.5にかかれている通りにWhistleとTweeter上のVP+、PR、PEピンを接続して下さい。 (WhistleとTweeterをPCBに統合します)。

- ***12 ～ 95 VDC主電源は絶縁されていなければなりません。***

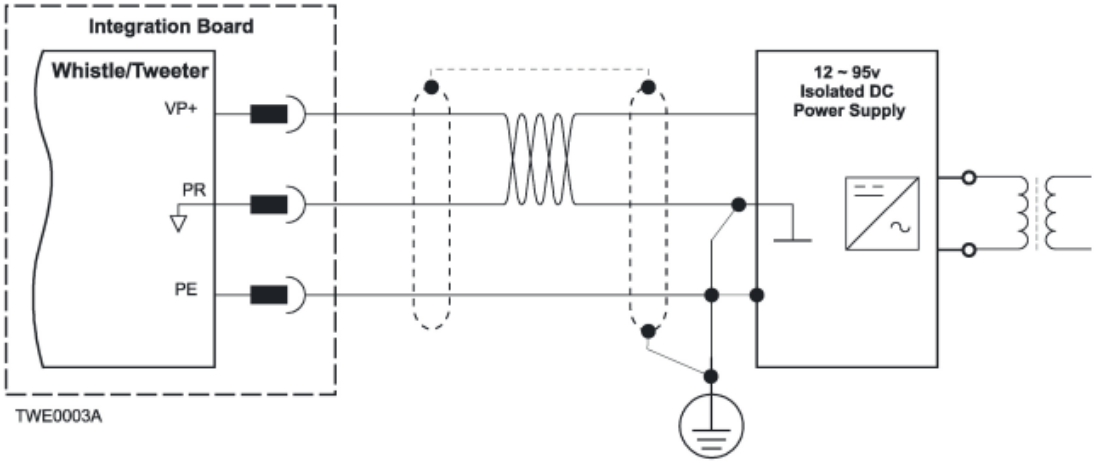


図 3-4： 主電源接続図

3.8 補助電源 (ドライブロジック用)

注：12～95 VDC 補助電源接続：

- 12 ～ 95 VDC主電源は絶縁されていなければなりません。

3.5項 (WhistleあるいはTweeterのプリント基板への搭載) に記述されている方法で、Whistle／Tweeter上のVLとPRピンを接続してください。

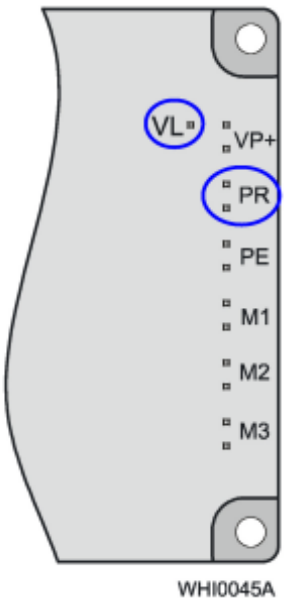
ピン	機能	ピン位置
VL	補助供給入力	
PR	供給入力帰路	
	注意: Whistle／Tweeterからモータへの電源は主電源から来るべきで、補助電源からきてはならない。	

表 3-2： 補助供給ピン

3.8.1 単一電源供給

単一の絶縁されたDC電源供給では主電源と補助（ドライバロジック）電源の両方に電源を供給することができます。下記の図は単一電源供給接続の方法を示しています。

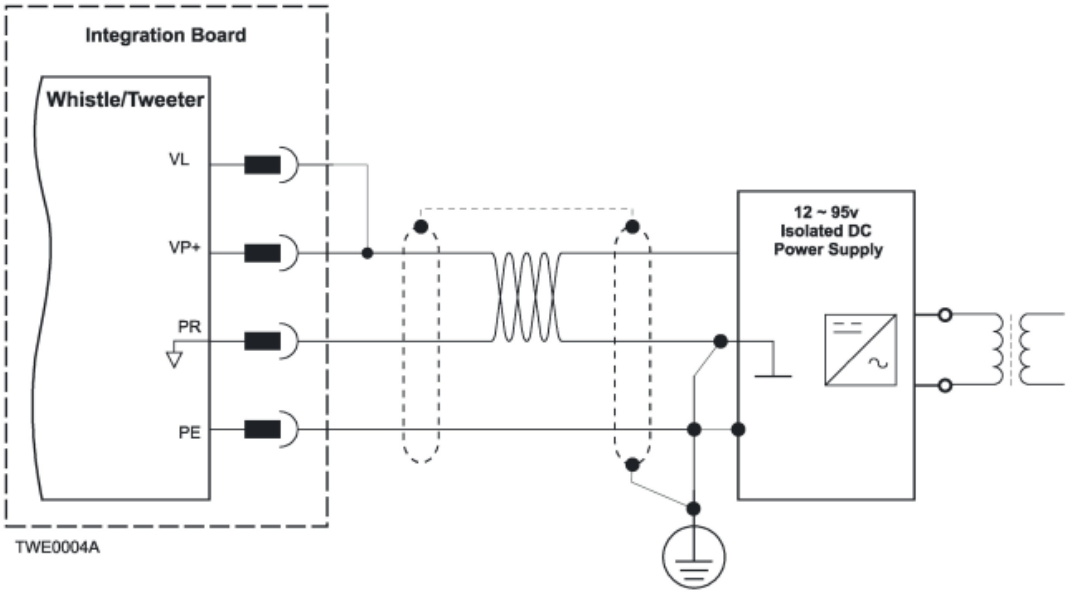


図 3-5 : 主電源と補助電源の両方向け単一電源供給

3.8.2 別個の補助供給

補助供給への電源は別個の補助供給により供給できます。

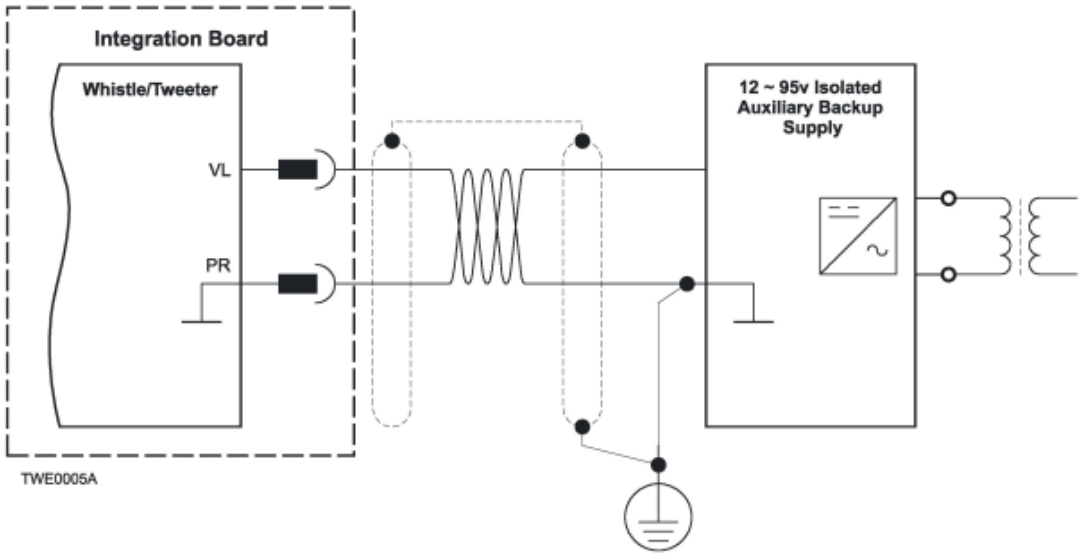


図 3-6 : 別個の補助供給接続図

3.8.3 供給電源

「主」DC電源はドライバロジックと主電源へ電源を供給できるように設計されています。（図3-5を参照してください。）もし（停電の際にコントロールパラメータの保存をおこなうため）バックアップ機能が必要な場合は、「ダイオードカプリング」を実装して、追加のバックアップ供給電源を接続できます。（図3-7の補助バックアップ電源供給を参照してください。）

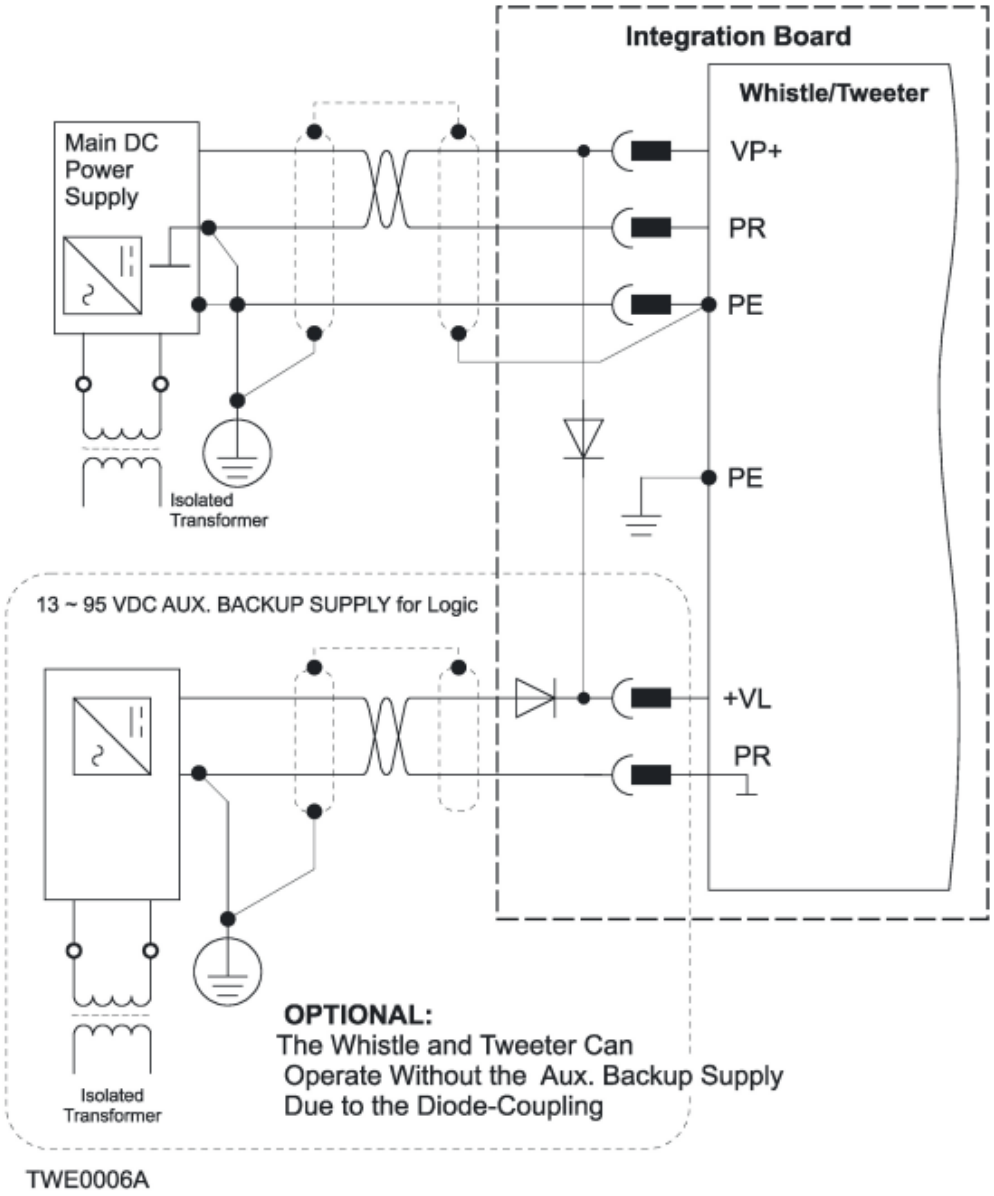


図 3-7 : 供給電源接続図

3.9 メインフィードバック

メインのフィードバックポートはモータからドライバにフィードバックデータを送信するのに使用されます。設定を他のドライバにコピーするために、全てのコピードライバ上の相の順序は同じである必要があります。Whistle／Tweeterはメインフィードバックメカニズムとして以下のデバイスの一つを使用できます。

- インクリメンタルエンコーダのみ
- デジタルホールセンサ付きインクリメンタルエンコーダ
- デジタルホールセンサーのみ
- インクリメンタルアナログ(サイン/コサイン)エンコーダ(オプション)
- リゾルバ(オプション)
- 回転速度計(オプション)
- 電位差計(オプション)

	ｲﾝｸﾘﾒﾝﾀﾙｴﾝｺｰﾀﾞ		補間ｱﾅﾛｸﾞｴﾝｺｰﾀﾞ		ﾘｿﾞﾙﾊﾞ		回転速度計と電位差計	
	WHI XX/YYY_, TWE XX/YYY_		WHI XX/YYY**I**, TWE XX/YYY**I**		WHI XX/YYY**R**, TWE XX/YYY**R**		WHI XX/YYY**T**, TWE XX/YYY**T**	
ﾋﾟﾝ	信号	機能	信号	機能	信号	機能	信号	機能
J2/13	HC	ﾎｰﾙｾﾝｻC入力	HC	ﾎｰﾙｾﾝｻC入力	NC	-	HC	ﾎｰﾙｾﾝｻC入力
J2/11	HA	ﾎｰﾙｾﾝｻA入力	HA	ﾎｰﾙｾﾝｻA入力	NC	-	HA	ﾎｰﾙｾﾝｻA入力
J2/2	SUPRET	供給帰路	SUPRET	供給帰路	SUPRET	供給帰路	SUPRET	供給帰路
J2/1	+5V	ｴﾝｺｰﾀﾞ/ﾎｰﾙｾﾝｻｰ +5V 供給	+5V	ｴﾝｺｰﾀﾞ/ﾎｰﾙｾﾝｻｰ +5V 供給	+5V	ｴﾝｺｰﾀﾞ/ﾎｰﾙｾﾝｻｰ +5V 供給	+5V	ｴﾝｺｰﾀﾞ/ﾎｰﾙｾﾝｻｰ +5V 供給
J2/6	CHA-	ﾁｬﾝﾈﾙA補数	A-	ｻｲﾝA補数	S3	ｻｲﾝA補数	Tac 1-	回転速度計入力1 Neg. (20 V 最大)
J2/5	CHA	ﾁｬﾝﾈﾙA	A+	ｻｲﾝA	S1	ｻｲﾝA	Tac 1+	回転速度計入力1 Pos. (20 V 最大)
J2/10	INDEX-	ｲﾝﾃﾞｯｸｽ補数	R-	参照補数	R2	Vref complmnt f= 1/TS, 50mA Maximum	NC	-
J2/9	INDEX	ｲﾝﾃﾞｯｸｽ	R+	参照	R1	Vref f=1/TS, 50mA最大	POT	電位差計入力 (5 V 最大)
J2/12	HB	ﾎｰﾙｾﾝｻB入力	HB	ﾎｰﾙｾﾝｻB入力	NC	-	HB	ﾎｰﾙｾﾝｻB入力
J2/8	CHB-	ﾁｬﾝﾈﾙB補数	B-	ｺｻｲﾝB補数	S4	ｺｻｲﾝB補数	Tac 2-	回転速度計入力2 Neg. (50 V 最大)
J2/7	CHB	ﾁｬﾝﾈﾙB	B+	ｺｻｲﾝB	S2	ｺｻｲﾝB	Tac 2+	回転速度計入力2 Pos. (50 V 最大)
J2/3	ANALIN+ はｱﾅﾛｸﾞ入力に使用されます。							
J2/4	ANALIN- はｱﾅﾛｸﾞ入力に使用されます。							
J2/14	LED_2_OUT (AOKLED 陰極)はLED表示に使用されます。							
J2/15	LED_1_OUT (AOKLED 陽極)はLED表示に使用されます。							

表 3-3 : メインフィードバックピン配列

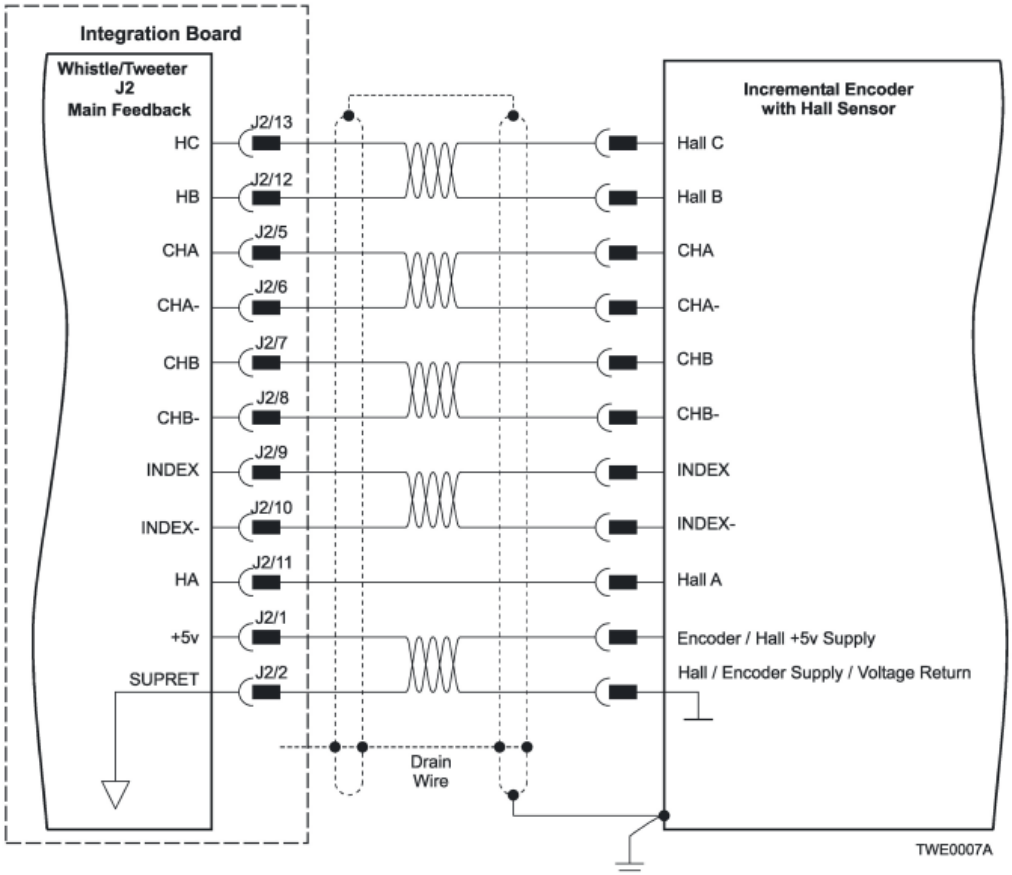


図 3-8: メインフィードバック-インクリメンタルエンコーダ接続図

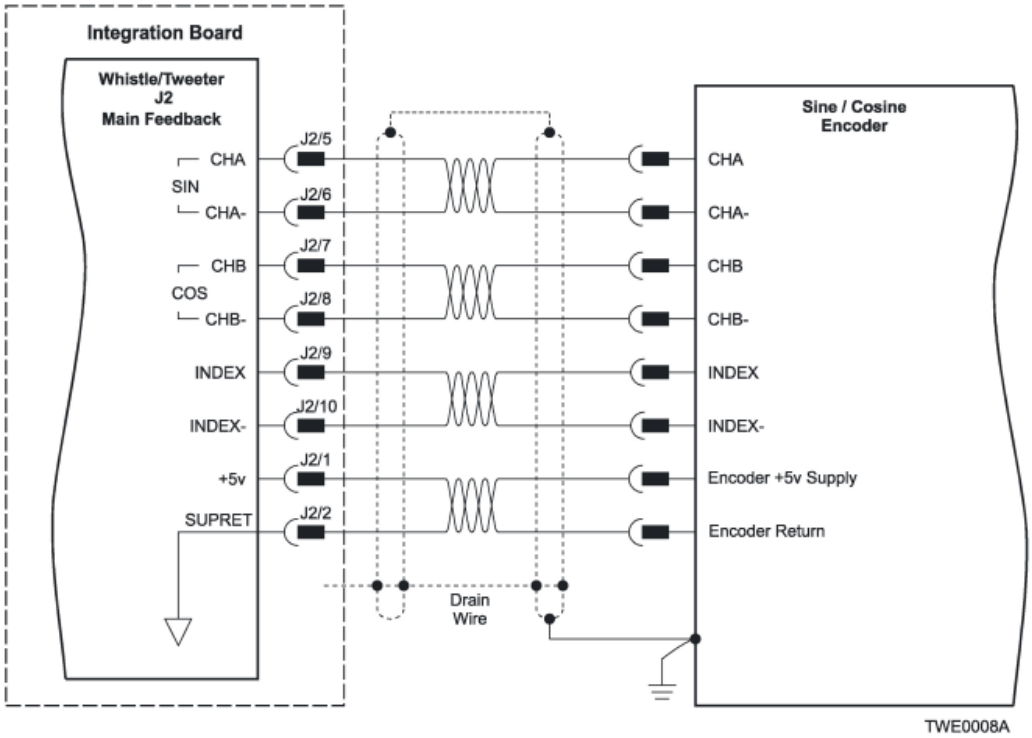


図 3-9 : メインフィードバック-補間アナログエンコーダ接続図

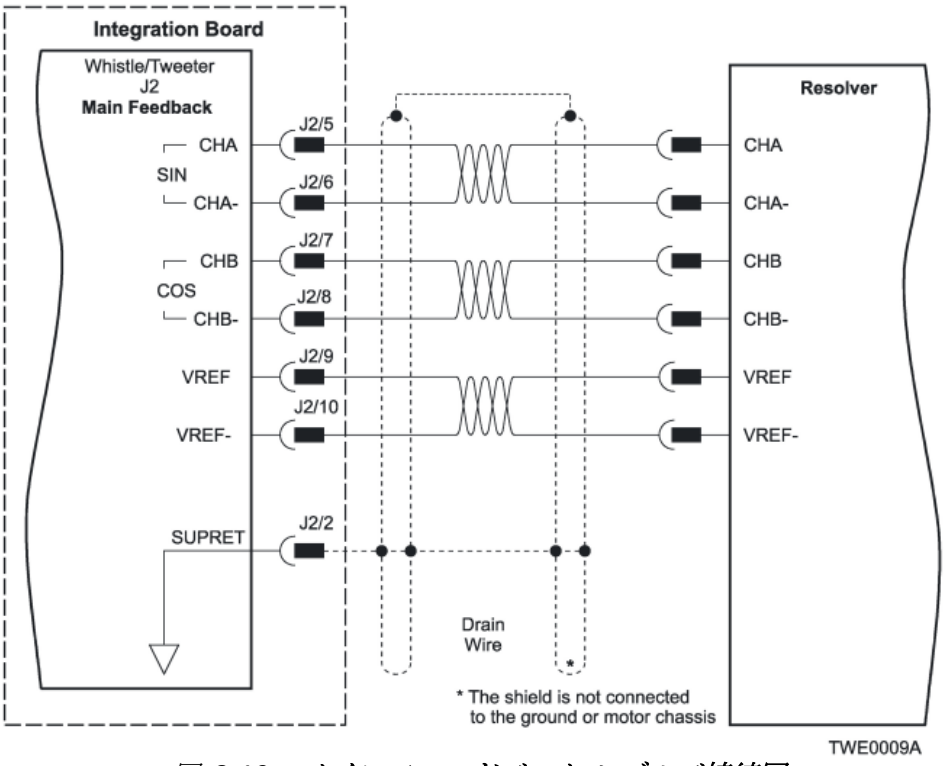


図 3-10： メインフィードバック-レゾルバ接続図

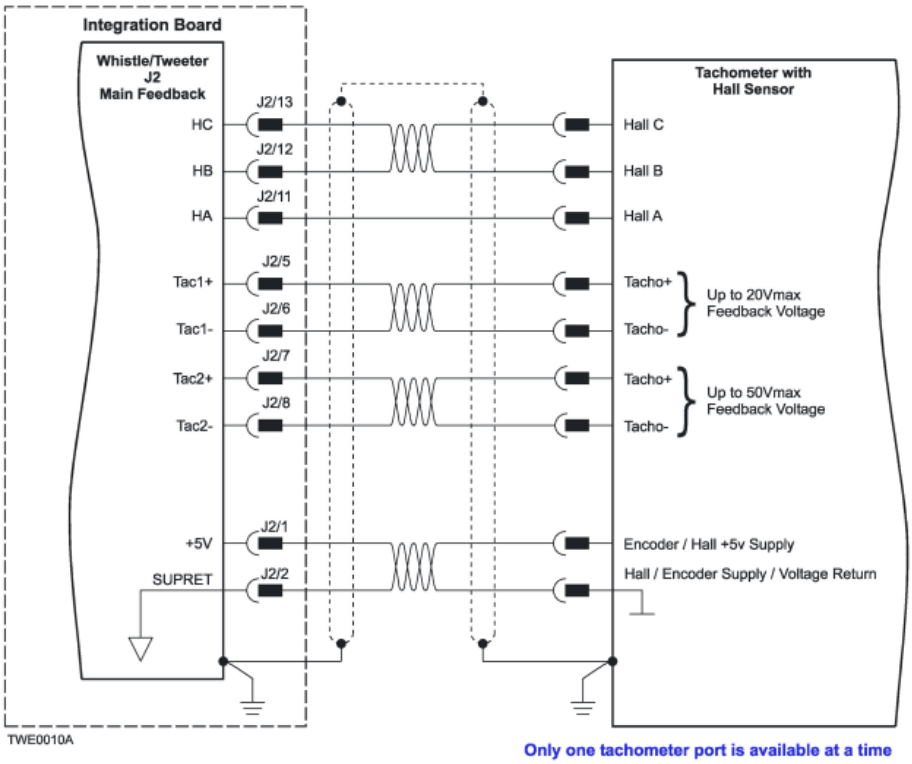


図 3-11： メインフィードバック-ブラシレスモータ向けディジタルホールセンサー付き回転速度計フィードバック接続図

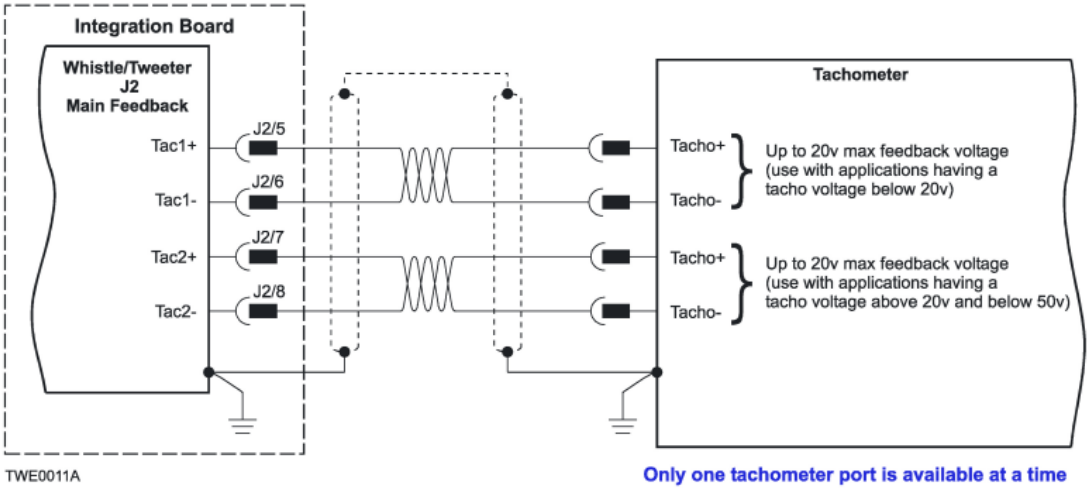


図 3-12 : メインフィードバック – ブラシモータ向け回転速度計フィードバック接続図

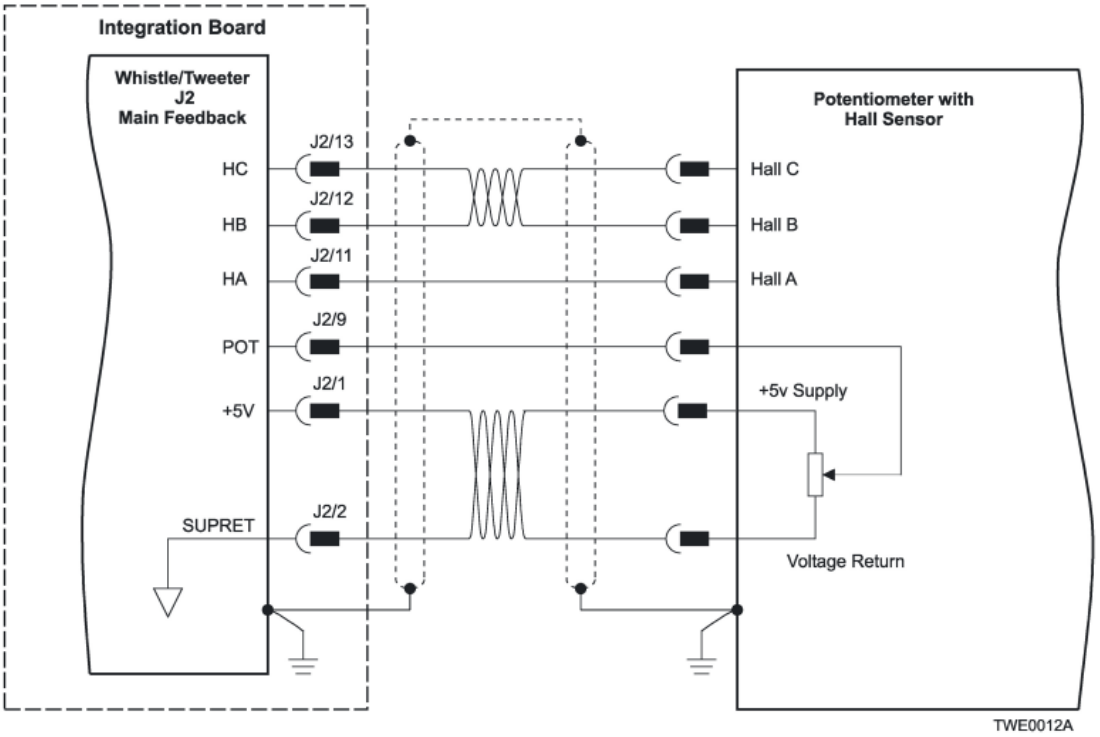


図 3-13: メインフィードバック – ブラシレスモータ向けデジタルホールセンサー付き電位差計フィードバック接続図

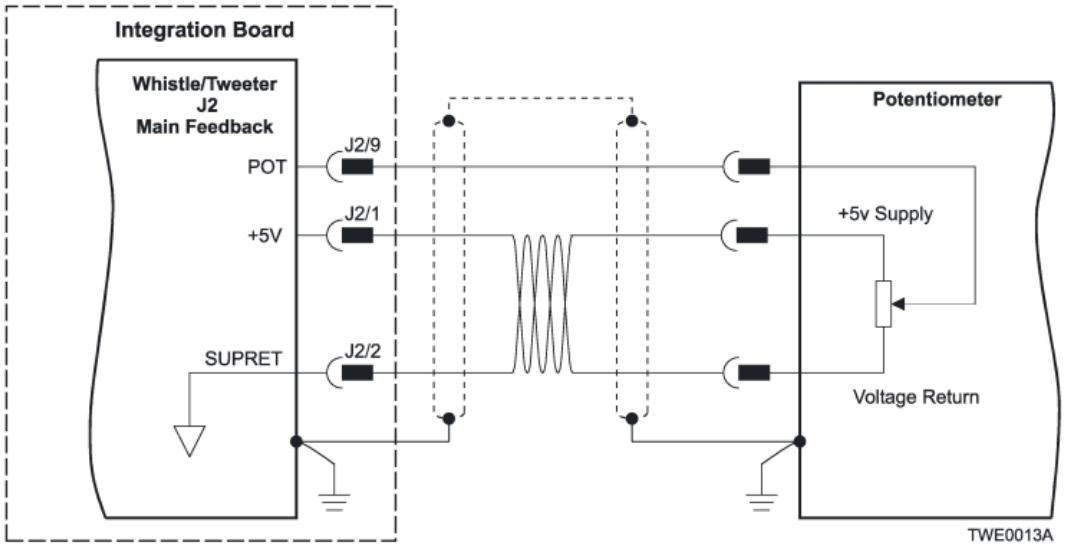


図 3-14： メインフィードバック
–ブラシレスモータとボイスコイル向け電位差計フィードバック接続図

3.10 補助フィードバック

補助フィードバックでは、以下のオプションの一つを選択してください。

a. シングルエンドのエミュレートされたエンコーダ出力はエミュレートされたエンコーダ信号を他のコントローラやドライバに送信するのに使用されます。エミュレートされたエンコーダ出力はメインフィードバックデバイスとして、リゾルバあるいはアナログエンコーダを使用するときにのみ使用可能です。
   このオプションは以下の場合に使用可能です。:
   - Whistle／Tweeterがポジションデータをポジションコントローラーに送信する電流アンプとして使用される場合。
   - Whistle／Tweeterがポジションデータをポジションコントローラへに送信するため、速度モードで使用される場合。
   - Whistle／Tweeterが追従あるいはECAMモードでマスターとして使用される場合 follower or ECAM mode.

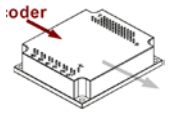
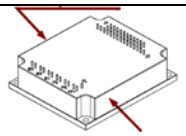
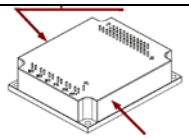
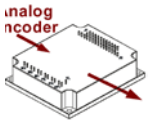
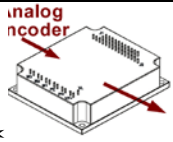
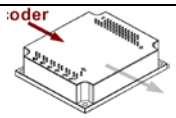
b. シングルエンド補助エンコーダ入力は、追従あるいはECAMモードでマスターエンコーダのポジションデータを入力するのに使用されます。

c. パルス-方向入力は、パルスー方向ポジションコマンドのシングルエンド入力に使用されます。

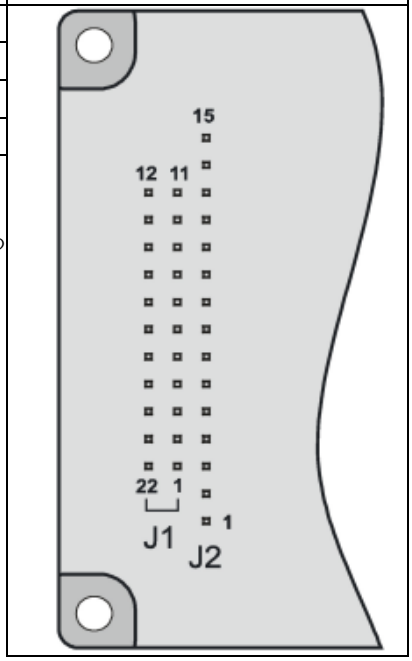
補助フィードバックオプションの一つを使用する際には､関連する機能がオプション用にソフトウェア選択されます。設定情報の詳細は*SimplIQ コマンドリファレンスマニュアル*を参照してください。

3.10.1 メインフィードバックと補助フィードバックの組み合わせ

メインフィードバックは、モーション制御デバイスにて常に使用されます。そのモーション制御でイバusでは補助フィードバックが使用されることがしばしばありますが、常に使用されるわけではありません。Whistle／Tweeter上の補助フィードバックコネクターには３つのに方向ピン(CHA, CHB and INDEX)があります。メインフィードバックと組み合わせて使用する場合には、補助フィードバックはソフトウェアにより以下のように設定できます。：

	補助ﾌｨｰﾄﾞﾊﾞｯｸ		
	YA[4]=4 （補助フィードバック出力）	YA[4]=2 （補助ﾌｨｰﾄﾞﾊﾞｯｸ：入力）	YA[4]=0 （補助ﾌｨｰﾄﾞﾊﾞｯｸ：入力）
ｲﾝｸﾘﾒﾝﾀﾙ ｴﾝｺｰﾀﾞ 入力	★ 		
補間 ｱﾅﾛｸﾞ (ｻｲﾝ/ｺｻｲﾝ) ｴﾝｺｰﾀﾞ 入力	✶ 		
ﾘｿﾞﾙﾊﾞ 入力	 ✷		
電位差計 回転速度計 入力			
典型的な ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝ	★ ✶ ✷		

3.10.2 補助フィードバック: エミュレートされたエンコーダ出力オプション (YA[4]=4)

ピン	信号	機能	ピン位置
J1/4	SUPRET	供給帰線	
J1/19	INDEX+	インデックス出力	
J1/18	CHBO	チャンネルB出力	
J1/5	CHAO	チャンネルA出力	

注:メインフィードバックデバイスとして、リゾルバあるいはアナログエンコーダを使用する際には、エミュレートされたエンコーダ出力オプションのみ有効です。

注: Whistle／Tweeterの補助フィードバックはシングルエンドです。統合基盤に搭載する場合、差動にするために回路を追加することが可能です。

表 3-4: エミュレートされたシングルエンドコーダ出力ピン配列

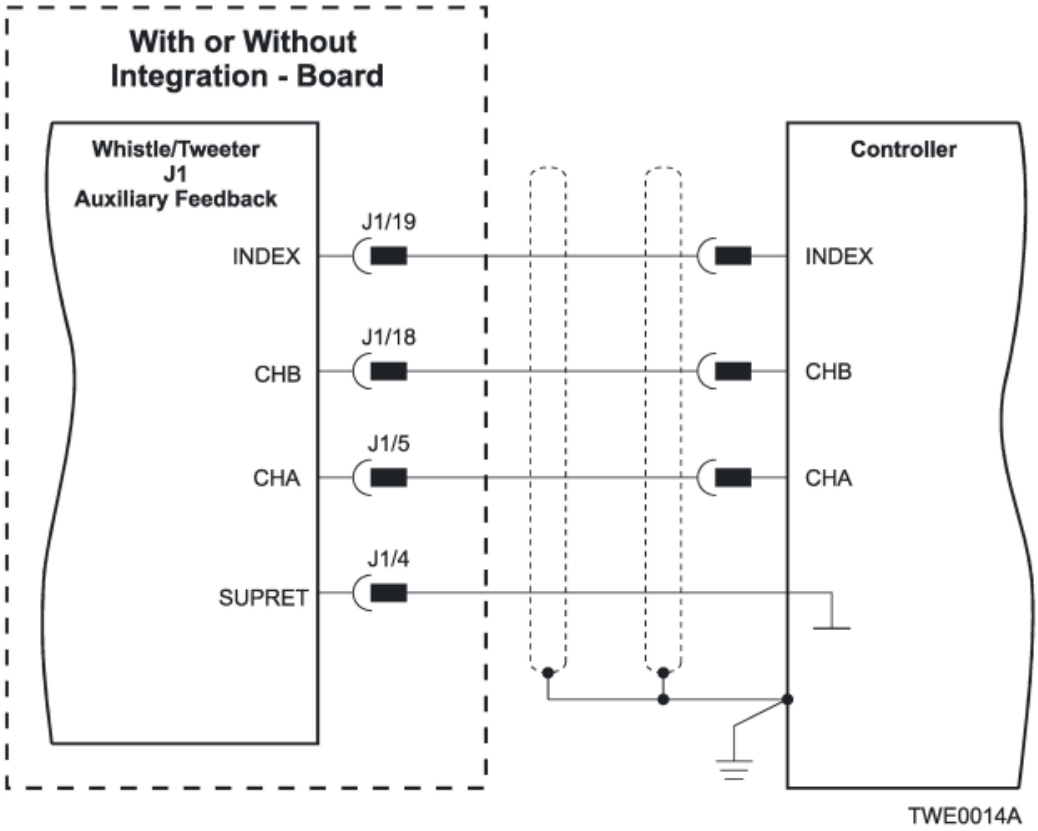


図 3-15: エミュレートされたエンコーダ直接出力 –可能な接続図

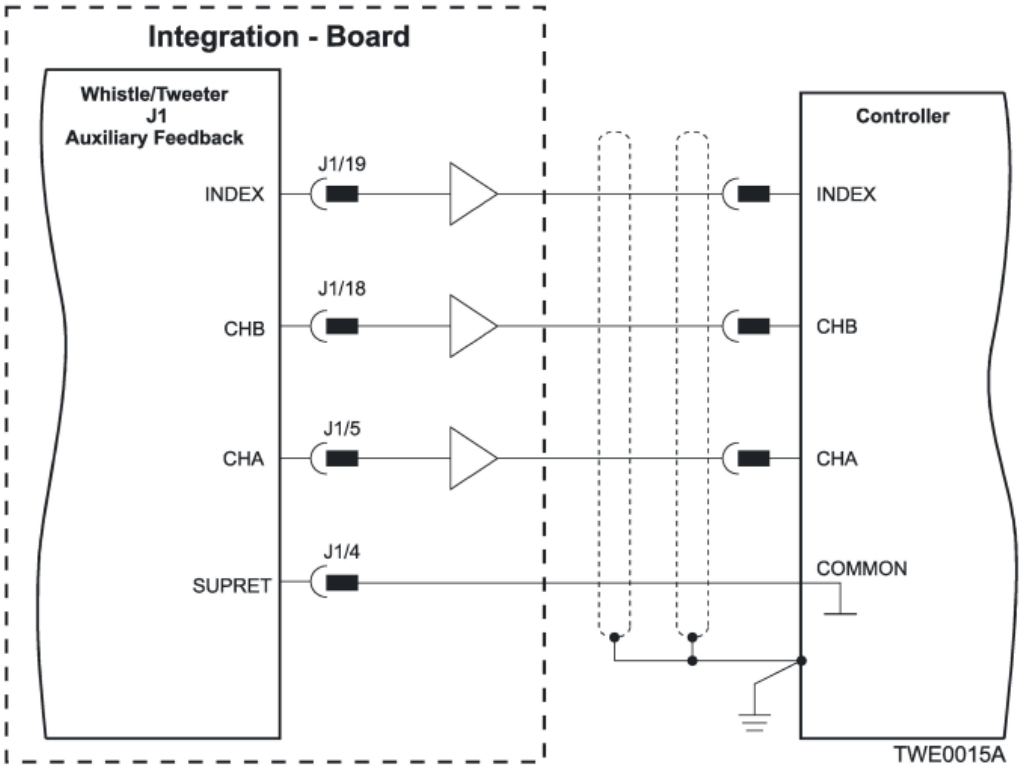


図 3-16: エミュレートエンコーダバッファ出力 – 推奨接続図

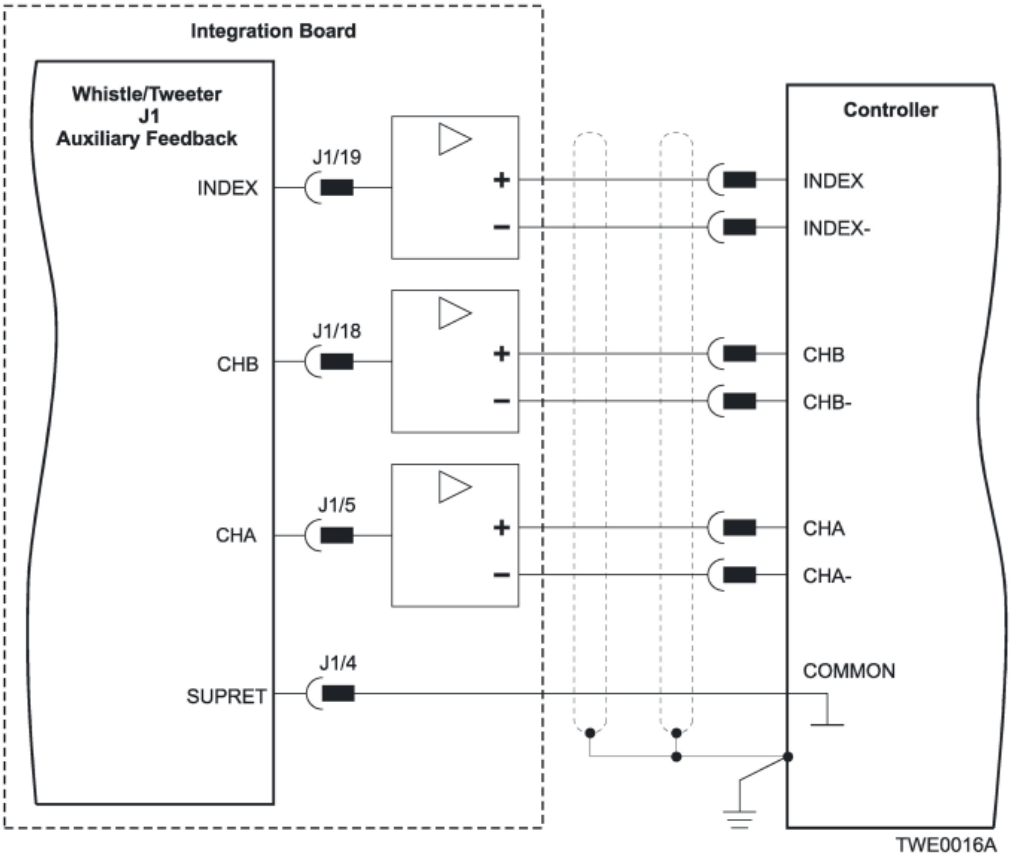


Figure 3-17: エミュレートエンコーダ差動出力 – 高く推奨する接続図

3.10.3 補助フィードバック: シングルエンドエンコーダ入力オプション(YA[4]=2)

ピン	信号	機能
J1/4	SUPRET	供給帰路
J1/19	INDEX	補助インデックス入力
J1/18	CHB	補助チャンネルB入力
J1/5	CHA	補助チャンネルA入力

注: Whistle／Tweeterの補助フィードバックはシングルエンドです。総合基盤に搭載される場合には差動にするために電気回路網を追加することができます。

ピン位置

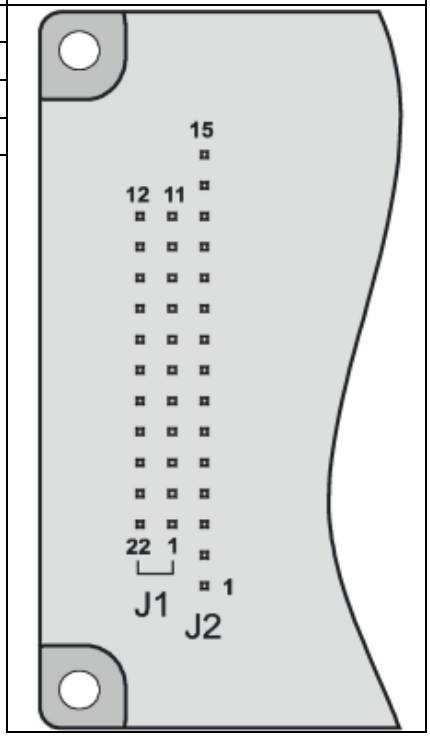


表 3-5： シングルエン補助エンコーダピン配列

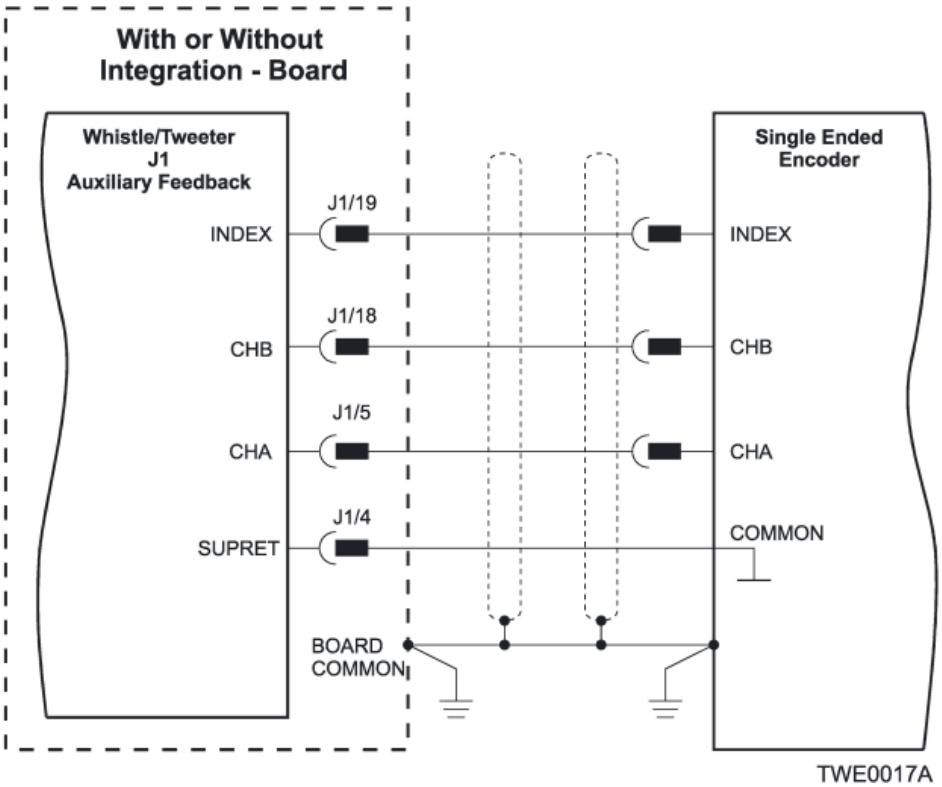


図 3-18： シングルエンド補助エンコーダ入力 – 可能接続図

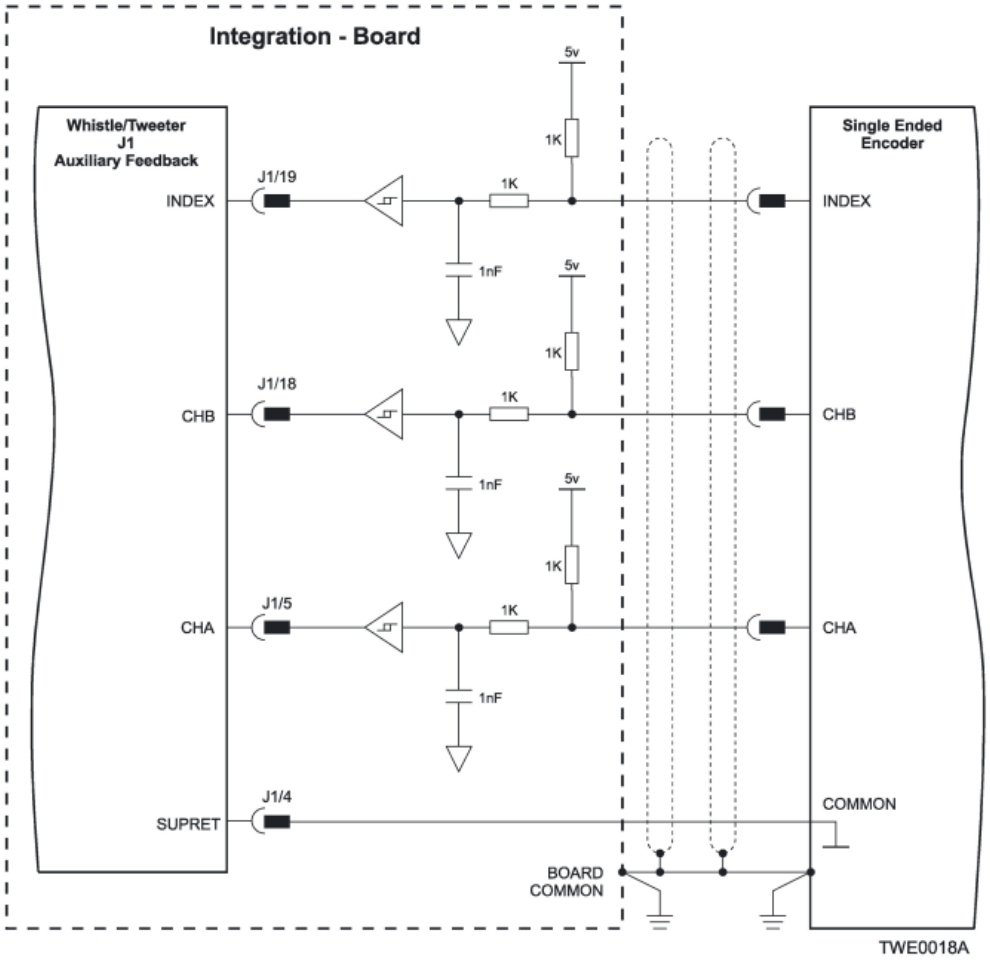


図 3-19 : シングルエンド補助エンコーダ入力 – 推奨接続図

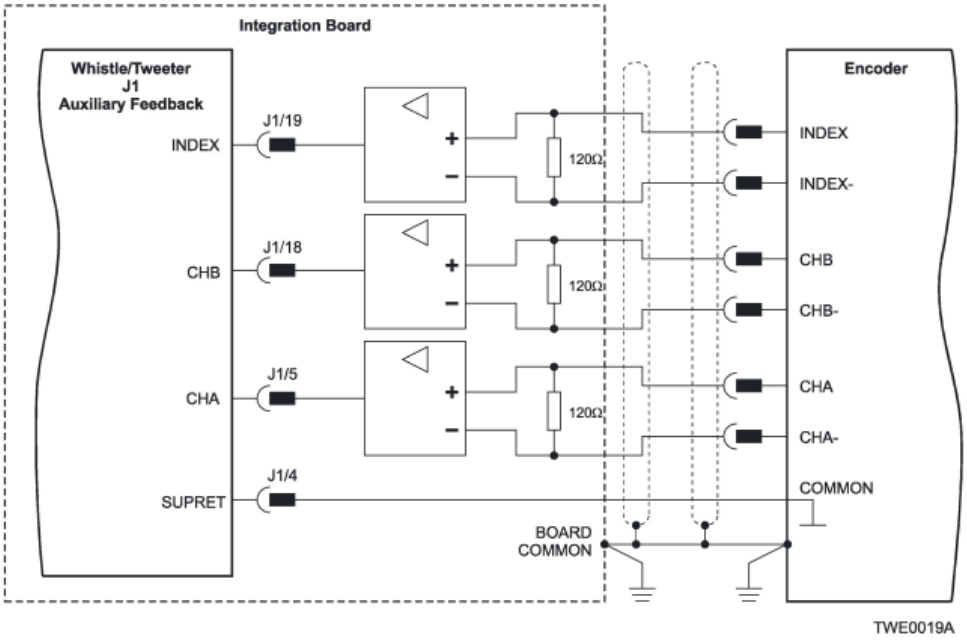


図 3-20 : 差動補助エンコーダ入力 – 高く推奨する接続図

3.10.4 補助フィードバック: パルス－方向入力オプション(YA[4]=0)

ピン	信号	機能
J1/4	SUPRET	Supply return
J1/18	DIR/CHB	Direction input (push/pull 5 V or
		open collector)
J1/5	PULS/CHA	Pulse input (push/pull 5 V or open
		collector)

注: Whistle／Tweeterの補助フィードバックはシングルエンドです。総合基盤に搭載される場合には差動にするために電気回路網を追加することができます。.

ピン位置

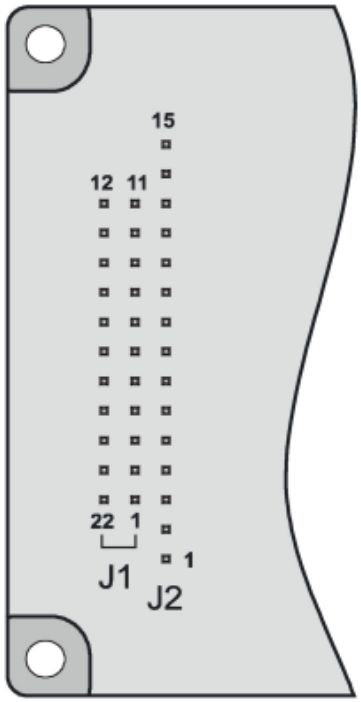


表 3-6: パルス－方向ピン配列

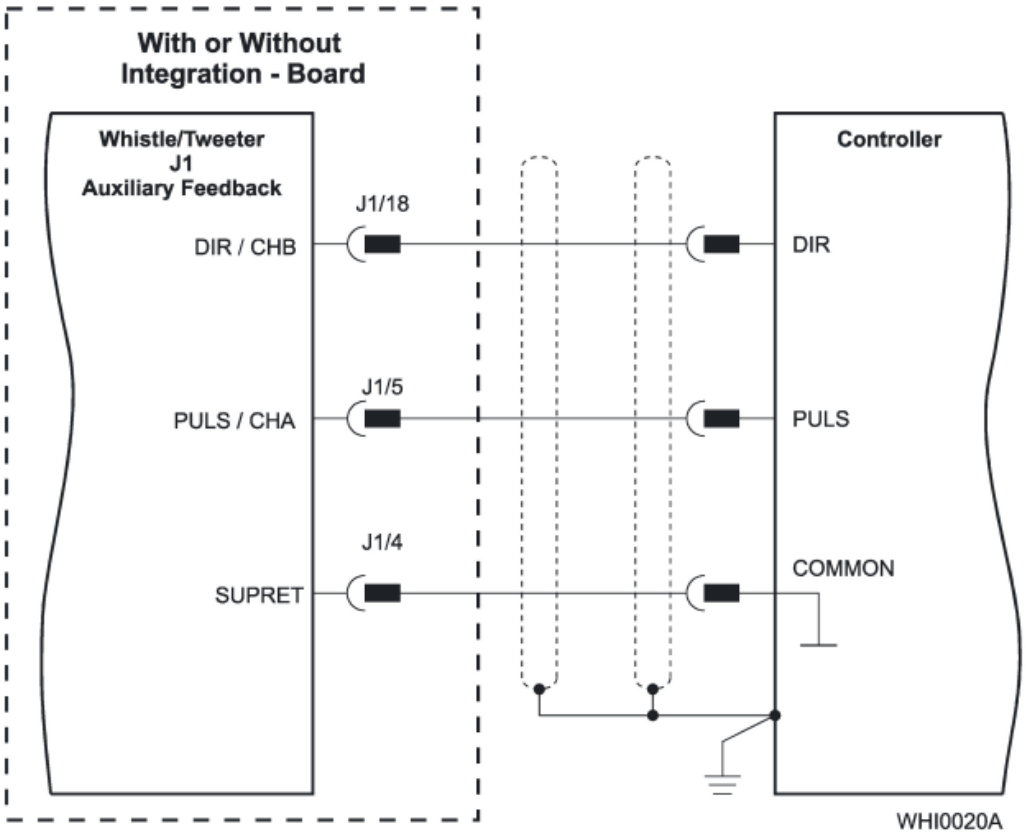


図 3-21: パルス－方向補助エンコーダ入力 – 直接接続図

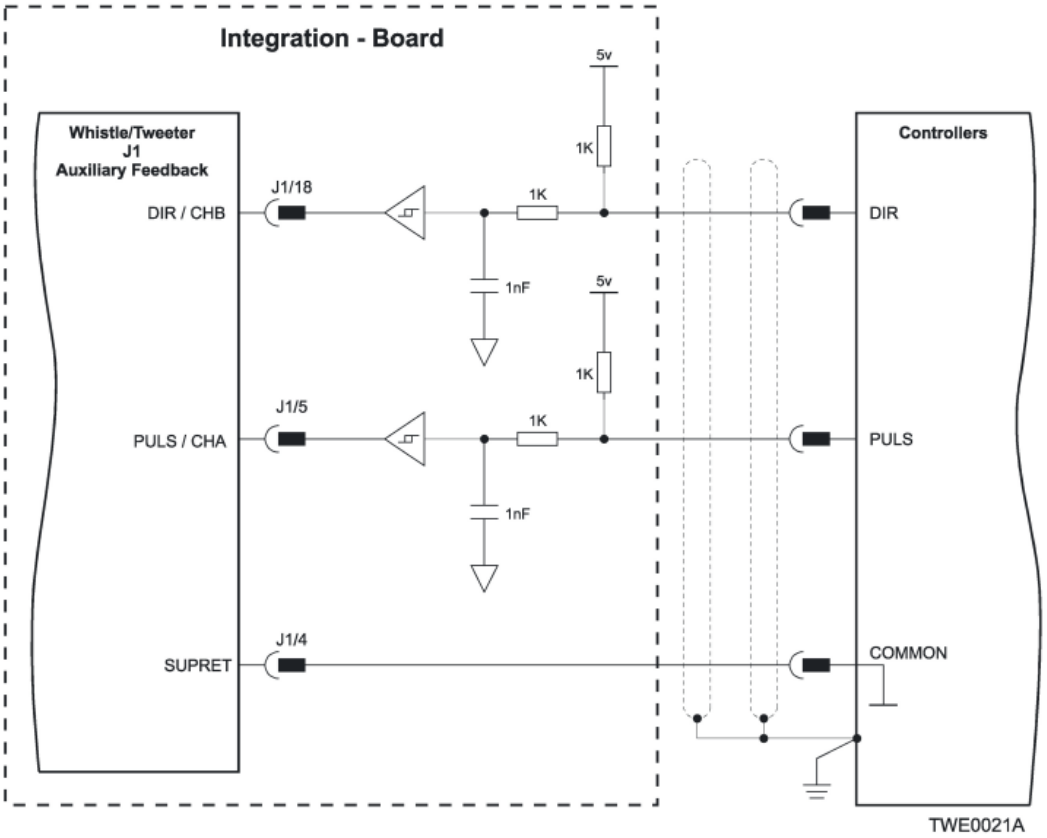


図 3-22: パルス－方向補助エンコーダ入力 –バッファ接続図

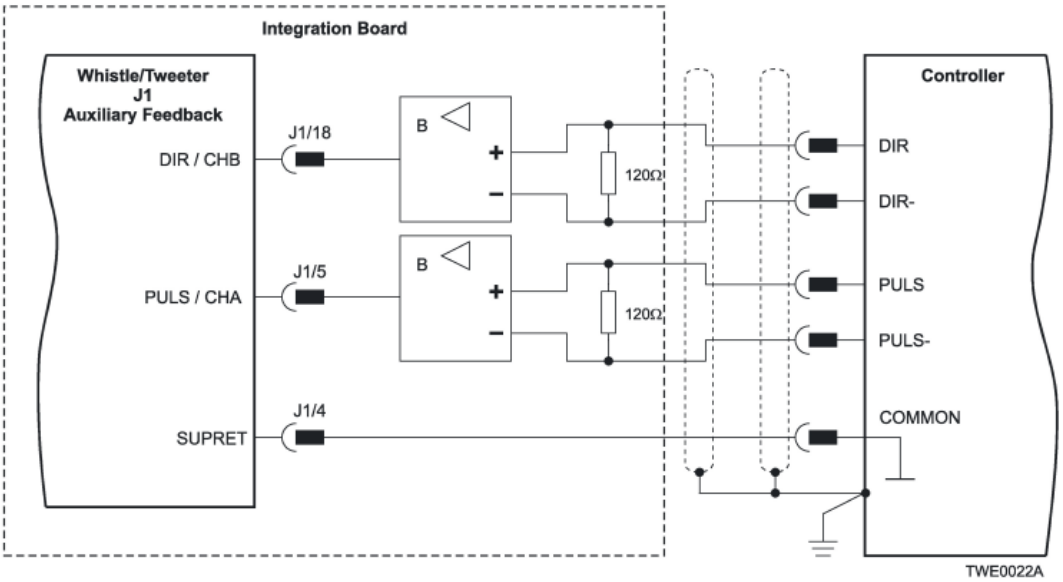


*図 3-23: パルス－方向補助エンコード入力 – **差動接続図***

3.11 I/Os

Whistle／Tweeterには6デジタル入力、2デジタル出力と1アナログ入力があります。

I/O	J1	J2	合計
デジタル入力	6	-	6
デジタル出力	2	-	2
アナログ入力	-	1	1

3.11.1 デジタル入力

以下のピンはそれぞれ独立入力として機能できます。

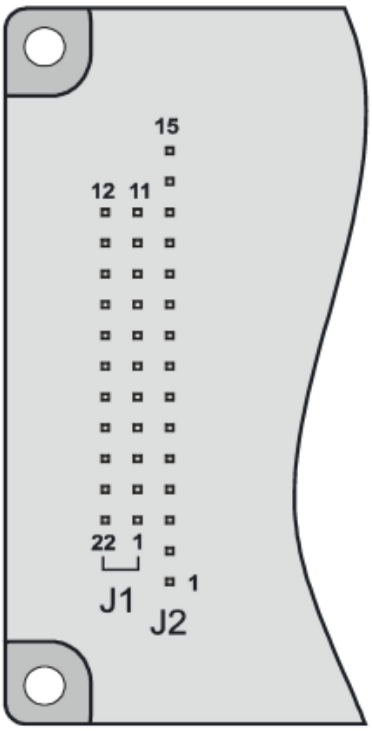
ピン	信号	機能	ピン配列
J1/9	IN1	プログラム可能な入力 1 (汎用, RLS, FLS, INH)	
J1/10	IN2	プログラム可能な入力 2 (汎用, RLS, FLS, INH)	
J1/11	IN3	プログラム可能な入力 3 (汎用, RLS, FLS, INH)	
J1/12	IN4	プログラム可能な入力 4 (汎用, RLS, FLS, INH)	
J1/13	IN5	高速のプログラム可能な入力 5 (イベントキャプチャ,メインホーム, 汎用, RLS, FLS, INH)	
J1/14	IN6	高速のプログラム可能な入力 6 (イベントキャプチャ, 補助ホーム, 汎用, RLS, FLS, INH)	
J1/15	INRET	プログラム可能な入力帰路	

表 3-7: デジタル入力ピン配列

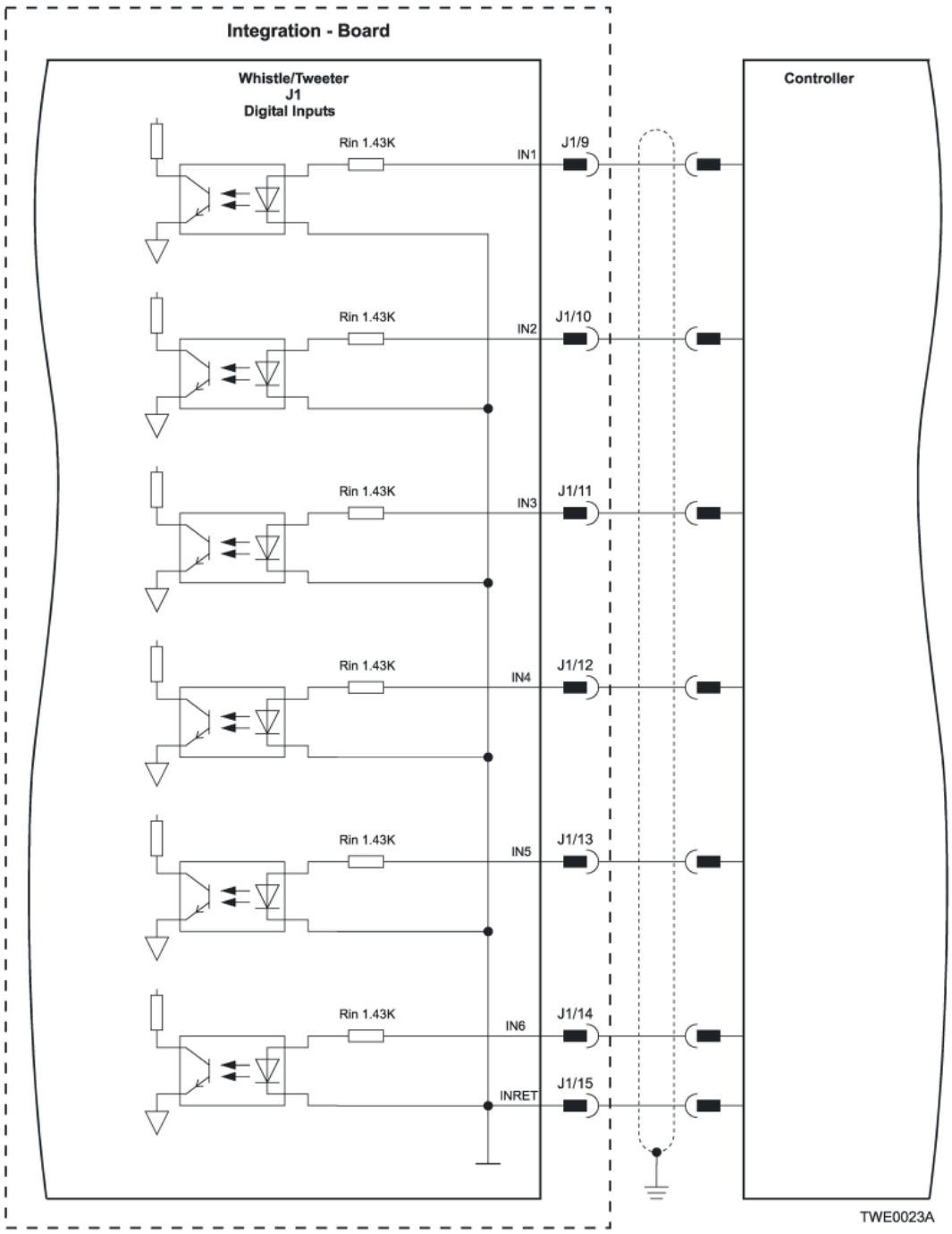


図 3-24 : デジタル入力接続図

3.11.2 デジタル出力

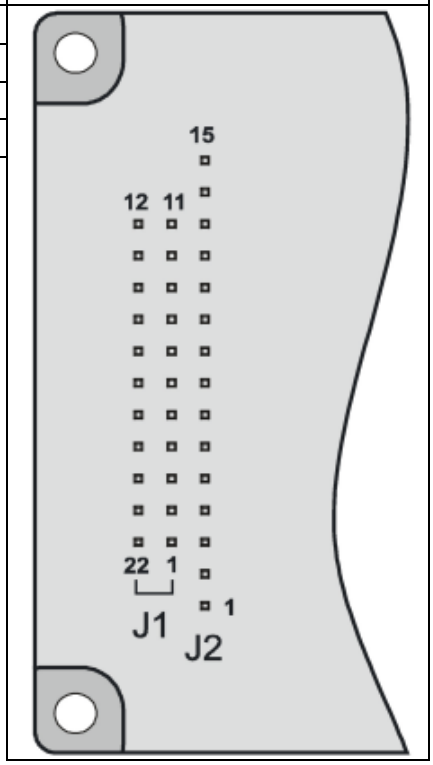
ピン	信号	機能	ピン位置
J1/7	OUT1	高速のプログラム可能なデジタル出力 1	
J1/17	OUTRET1	プログラム可能なデジタル出力帰路 1	
J1/8	OUT2	プログラム可能なデジタル出力 2	
J1/16	OUTRET2	プログラム可能なデジタル出力帰路 2	

表 3-8 : デジタル出力ピン配列

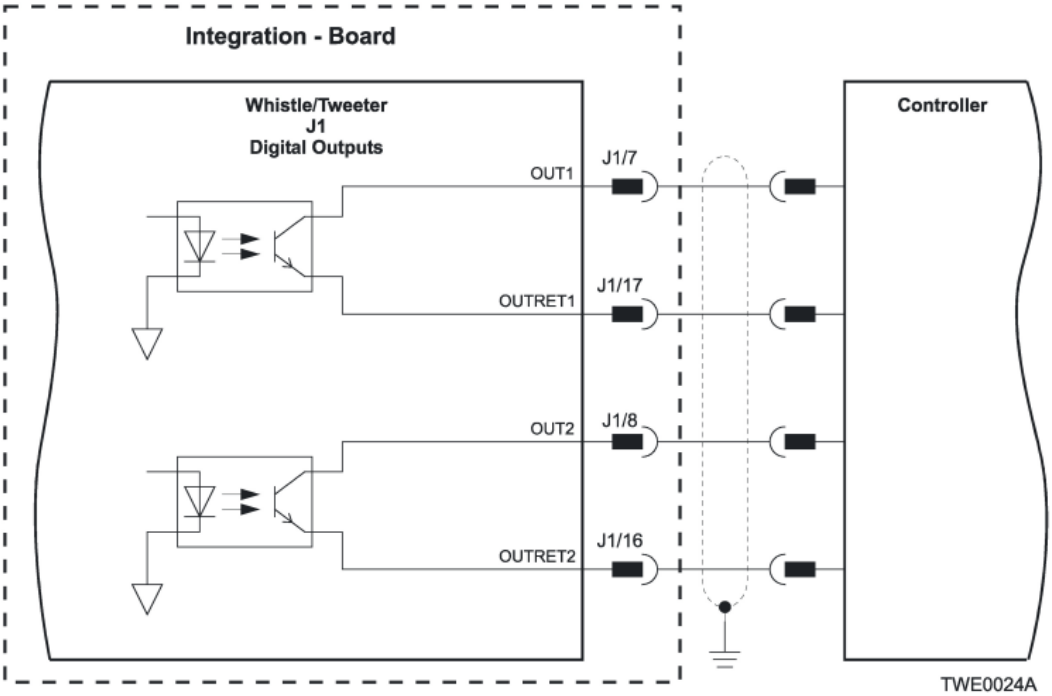


図 3-25 : デジタル出力接続図

3.11.3 アナログ入力

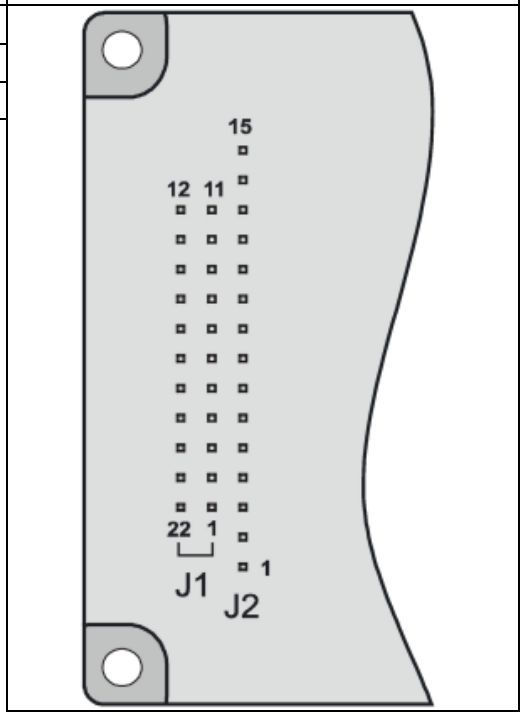
ピン	信号	機能	ピン位置
J2/3	ANLIN1+	アナログ入力1+	
J2/4	ANLIN1-	アナログ入力1-	
J2/2	ANLRET	アナロググラウンド	

表 3-9 : アナログ入力ピン配列

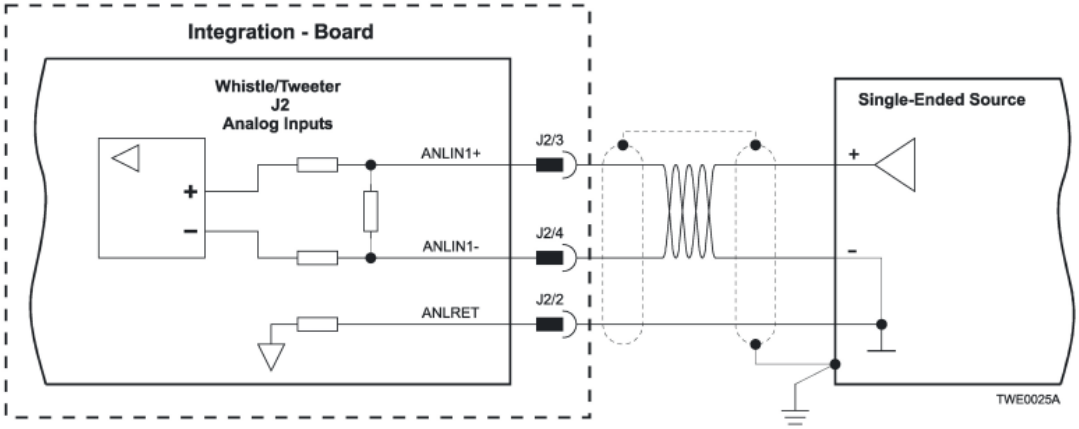


図 3-26 : シングルエンドソース付きアナログ入力

3.12 通信

通信インターフェースはユーザーのハードウェアにより異なります。Whistle／Tweeterは以下のオプションを使用して通信することができます。:

a. RS-232, フル２重通信
b. CANopen

RS-232 通信には、WhistleあるいはTweeterからPC上でシリアル通信へ接続される標準の商業用３コアヌルモデルケーブルが必要です。

CANopen通信を使用するには、 ユーザーは基本プログラムとCANopenネットワークのタイミングを理解している必要があります。CAN通信のセットアップと診断を容易にするため、RS-232とCANopenは同時に使用することができます。

3.12.1 RS-232 通信

注：RS-232通信ケーブル接続：

- シールドをホスト(PC)のグラウンドに接続してください。通常、この接続はPCエンドにてコネクターの内部で内部的に半田付けされています。接続を容易にするため、ドレイン線を使用することが可能です。
- The RS-232 通信ポートは絶縁されていません。
- ケーブルのシールドがRS-232通信で使用されるコネクターのシールドに接続されていることを確認してください。通信を容易にするため、ドレイン線を使用することもできます。

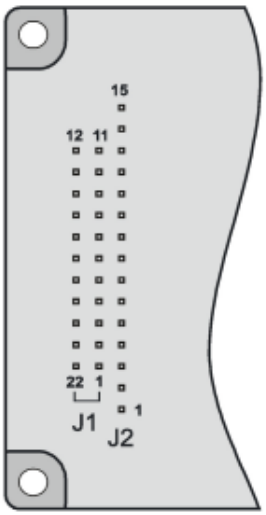
ピン	信号	機能	ピン位置
J1/1	RS232_Rx	RS-232 受信	
J1/2	RS232_Tx	RS-232 送信	
J1/3	RS232_COMRET	通信帰路	

*表 3-10 : **RS-232** ピン配列*

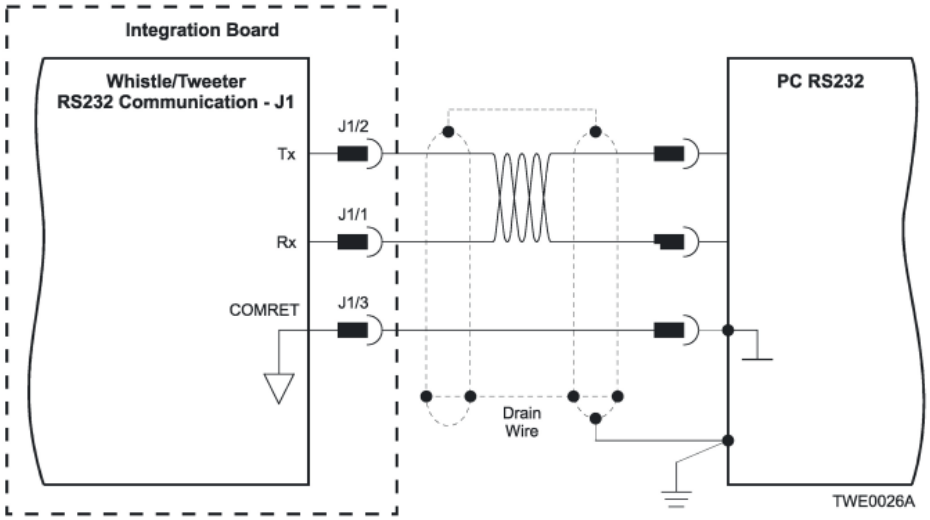


*図 3-27: **RS-232 接続図***

3.12.2 CANopen 通信

注：CANopen通信ケーブル接続：

- シールドとホスト(PC)のグラウンドを接続してください。通常、この接続は末端のPCでコネクタ内部で内部的に半田付けされています。接続を容易にするために、ドレイン線を使用することが可能です。.
- ケーブルのシールドが通信に使用されるコネクターのシールドに接続されていることを確認してください。通信を容易にするため、にドレイン線を使用することが可能です。Ensure that the shield of the cable is connected to the shield of the connector used for
- communications. The drain wire can be used to facilitate the connection.
- ネットワークケーブルの両端のそれぞれに120Ωの抵抗をいれてください
- Whistle／TweeterのCANポートは絶縁されていません。

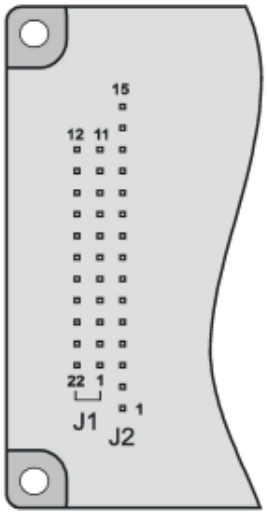
ピン	信号	機能	ピン配列
J1/20	CAN_GND	CAN グラウンド	
J1/21	CAN_L	CAN_L バスライン (dominant low)	
J1/22	CAN_H	CAN_H バスライン (dominant high)	

*表 3-11 : **CANopen – ピン配列***

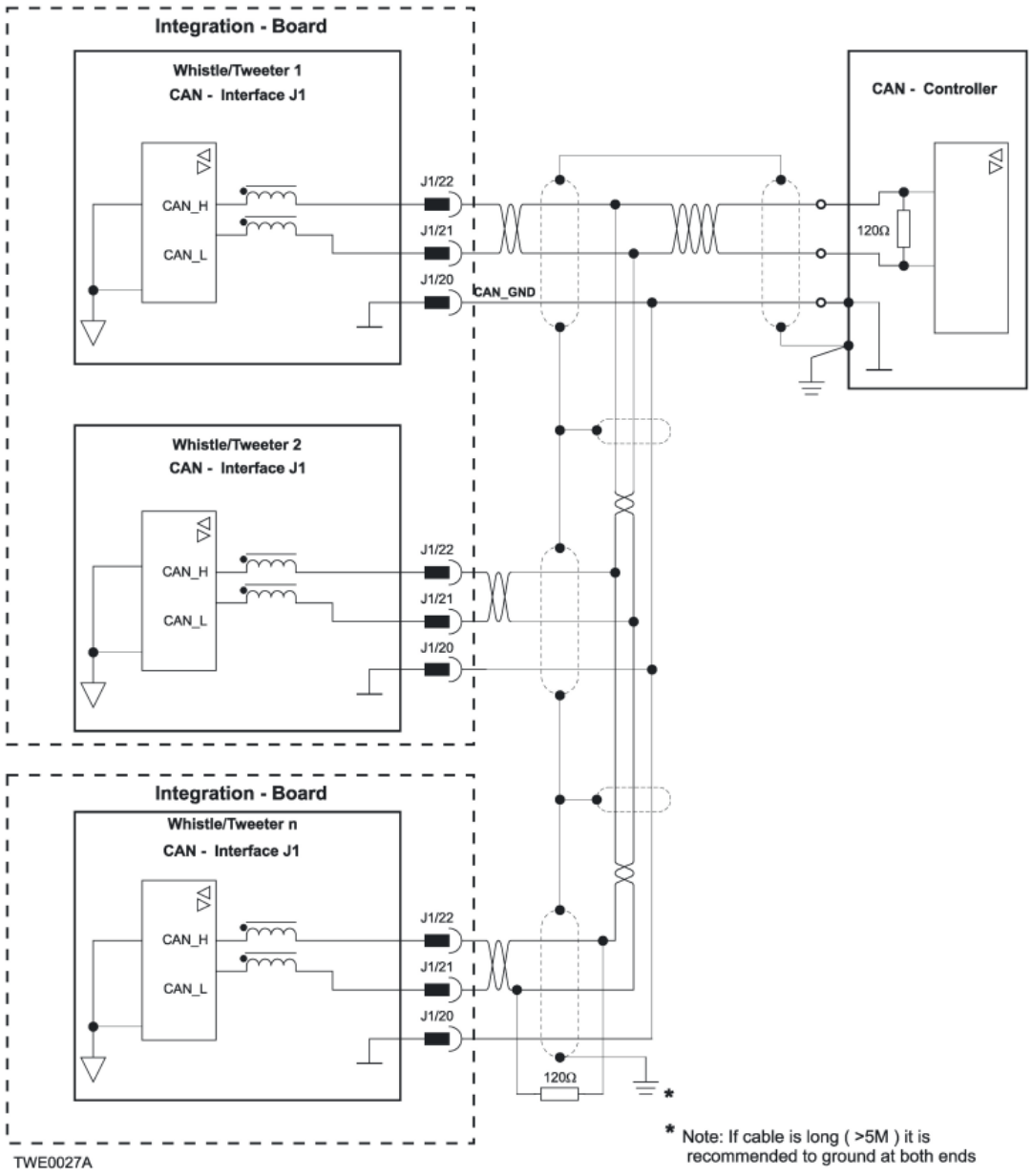


*図 3-28 : **CANopen ネットワーク図***

	注意： CANopen通信をインストールする際には、各サーボドライバが固有のIDを配置してあるかを確認してください。

3.13 電源投入

WhistleあるいはTweeterをデバイスに接続した後は、電源投入する準備ができています。

	注意： 電源を投入する前に、DC電源が定められた範囲内になっている、＋－接続が正しくなっているかを確認してください。

3.14 システムの初期化

Whistle/Tweeterを接続し据え付けた後、システムをセットアップし初期化する必要があります。これはElmoのウィンドウベースのアプリケーションである、Composerを使用して行います。アプリケーションをインストールして、その後Composerソフトウェアマニュアルの指示に従ってセットアップと初期化を行ってください。

3.15 熱の放散

3.15.1 Whistle 温度データ

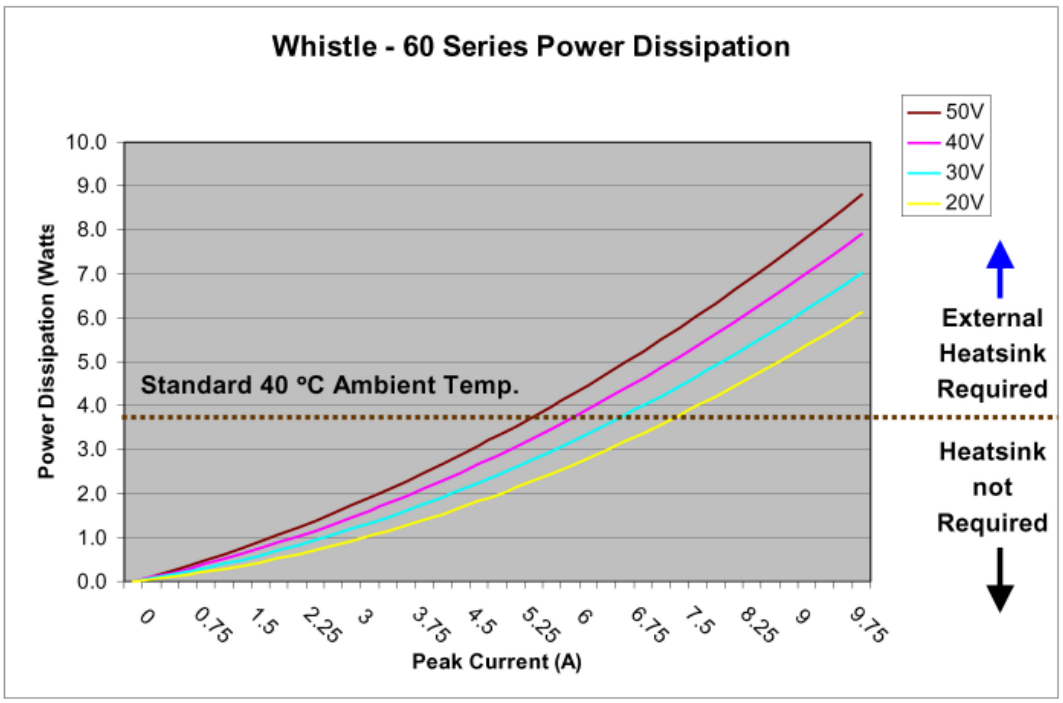
Whistleから熱を放散する最もよい方法は、ヒートシンクが上向きになるようにWhistleを搭載することです。Whistleのヒートシンクとその他の組み立て品との間に訳10mmの隙間を空けると最も良い結果となります。

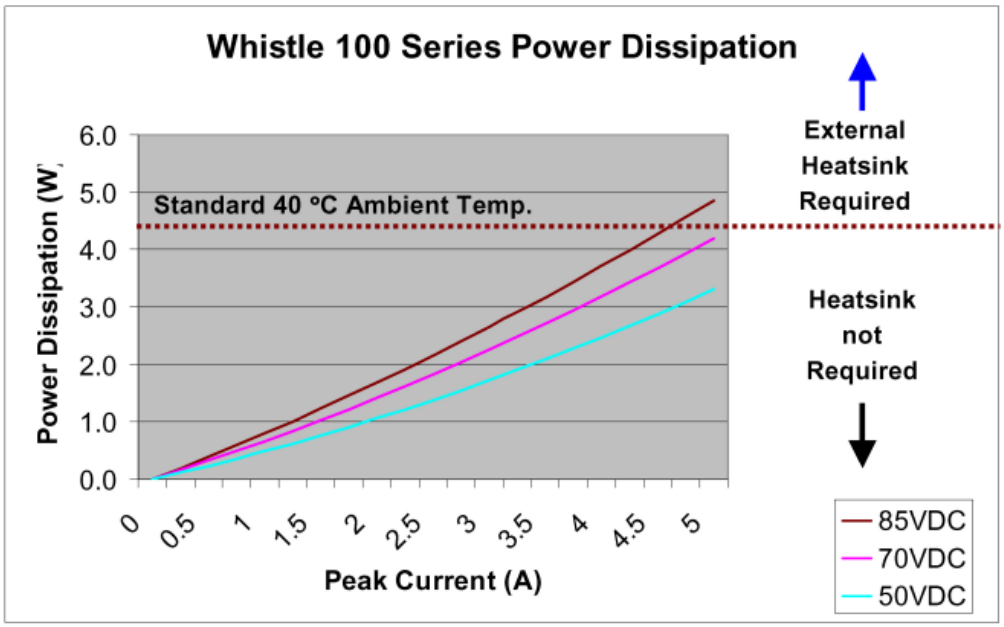
3.15.1.1 Whistle 温度データ

- 熱放散能力 (θ): 約 10 °C/W.
- 熱時定数: 約 240 秒 (熱時定数とは4分後にWhistleが最終温度の2/3に達するまでを意味しています。
- 遮断温度: 86 °C – 88 °C (ヒートシンクで測定)

3.15.1.2 熱放散データ

熱放散はグラフでは以下のようになります。:





3.15.1.3 チャートの使い方

上記のチャートは理論的に最悪の条件に基づいています。実際の試験結果は30%～50%より良い電源放散を示しています。

お使いのアプリケーションがヒートシンクを必要とするかどうかを決定するには：

1. 最大ヒートシンク温度を80 ℃かそれ以下にしてください。
2. Whistleの周辺操作温度を決定してください.
3. 以下の通り可能な温度上昇を計算してください。：

・周辺温度 40 °C , T= 80°C – 40 °C = 40 °C

4. ドライバの実際の熱放散力を計るのにチャートを使用してください。必要な出力電流にあたる電圧カーブに従い、放散される熱を見つけてください。
5. もし、熱放散力が4W以下である場合、Whistleに追加の冷却装置は必要ありません。

注: 上記のチャートは、ヒートシンクの温度80 ℃、周辺温度40℃で放散される熱が4ワットであるばあいヒートシンクは必要ない、ということを示しています。

3.15.2 Tweeter 温度データ

Tweeterから熱を放散するのに最もよい方法は、下の基盤を上向きにして実装することです。Tweeterの下の基盤と他の組み立て品の間に約10mmの隙間を空けることで最もよい結果がでます。

3.16 評価ボードとケーブルキット

回路基盤がWhistle／Tweeterを評価するのに使用できます。 電源ケーブル用に標準の端子ブロックが、信号接続用にD-サブプラグ/ソケットがついてきます。
評価ボードはにはケーブルキットがつきます。

*図 3-29 : 評価ボード上に搭載されている**Whistle (請求により入手可能)***

評価ボードカタログ番号	WHI-EVLBRD-1
評価ボードユーザーズマニュアル	MAN-EVLBRD-WHI（ウェブから入手可能）

付録: Whistle／Tweeter 技術仕様

A.1 特質

A.1.1 モーション制御モード

- 電流/トルク - 14 kHz サンプリング率まで
- 速度 - 7 kHz サンプリング率まで
- ポジション - 3.5 kHz サンプリング率まで

A.1.2 応用位置決め制御モード

- PTP, PT, PVT, ECAM, フォロワ, 二重ループ, 電流フォロワ
- 高速イベントキャプチャリング入力s
- 高速出力比較 (OC)
- モーションコマンド: アナログ電流と速度, PWM 電流と速度,デジタル(SW)－パルス－方向

A.1.3 応用フィルターとゲインスケジューリング

- 電流と速度の“On-the-fly”ゲインスケジューリング
- “1-2-4” PIP コントローラでの速度と位置決め
- 自動駆動配置
- 自動モータ相シーケンス

A.1.4 全てプログラム可能

- モーションコマンド"Metronome"による第三世代プログラミング構造
- イベントキャプチャリング割込
- イベントトリガープログラミング

A.1.5 フィードバックオプション

- インクリメンタルエンコーダ – 20メガカウントまで (5 メガパルス)／秒
- デジタルホール – 2 kHzまで
- 駆動用デジタルホール付きインクリメンタルエンコーダ – エンコーダ用に20メガカウント／秒まで
- 補間アナログサイン／コサインエンコーダ – 250 kHz (アナログ信号)まで
    - 内部補間 - x4096まで
    - アンプ不一致、相不一致、信号オフセットの自動修正
    - エミュレートエンコーダ出力, シングルエンド、アンバッファアナログエンコーダ
- アナログホールセンサ
- リゾルバ
    - プログラム可能な10から15ビット分解能
    - 512 分解能／秒 (RPS)まで
    - エミュレートエンコーダ出力, シングルエンド、アンバッファリゾルバ
- シングルエンド、アンバッファ補助エンコーダ入力 (ECAM, follower, 等)
- 回転速度計 & 電位差計
- １エンコーダ、リゾルバ、あるいはホールへの電源供給 (5 V, 200 mA max)

A.1.6 入力/出力

- １アナログ入力 – up to 14ビット分解能まで
- ６プログラム可能なデジタル入力、（高速イベントキャプチャ入力の二つ）で工学的に絶縁されている
    - 禁止/有効モーション
    - ソフトウェアとアナログリファレンス停止
    - モーションリミットスイッチ
    - 入力時開始
    - 停止モーション
    - 原点復帰
    - 汎用
- ２プログラム可能なデジタル出力, 光学的に絶縁されている (オープンコレクター) 早い出力比較（OC）つきの一つ
    - ブレーキ制御
    - アンプ不具合表示
    - 汎用
    - サーボ有効表示
- パルス／方向入力 (シングルエンド)
- トルクと速度向けPWM 電流コマンド出力

A.1.7 内蔵保護

- ソフトウェアエラー処理
- 停止 (ハードウェア停止とソフトウェア停止)
- ステータスリポート
- 保護:
    - モータ電源出力間のショート
    - モータ電源出力と電源入力／帰路とのショート
    - 内部電源供給の不具合
    - 過剰温度
    - 定格温度測定。温度はフライ上で読み込み可能。無効の温度が始動される前にX℃警告を起動させることができます。
    - 過剰／低電圧
    - フィードバック喪失
    - 追従エラー
    - 電流リミット

A.1.8 付属品

- ヒートシンク
- 評価ボード/ケーブルキット

A.1.9 ステータス表示

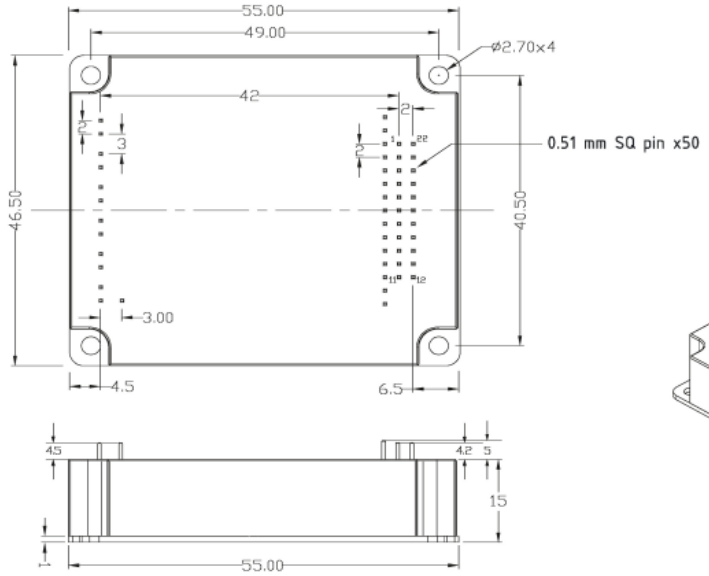
- ２色ＬＥＤの出力

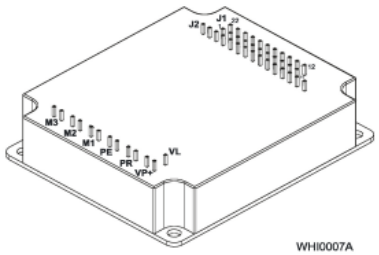
A.1.10 自動手続き

- 駆動配列
- 相シーケンス
- 電流ループオフセット調整
- 電流ループゲインチューニング
- 電流ゲインスケジューリング
- 速度ループオフセット調整
- 速度ゲインチューニング
- 速度ゲインスケジューリング
- ポジションゲインチューニング

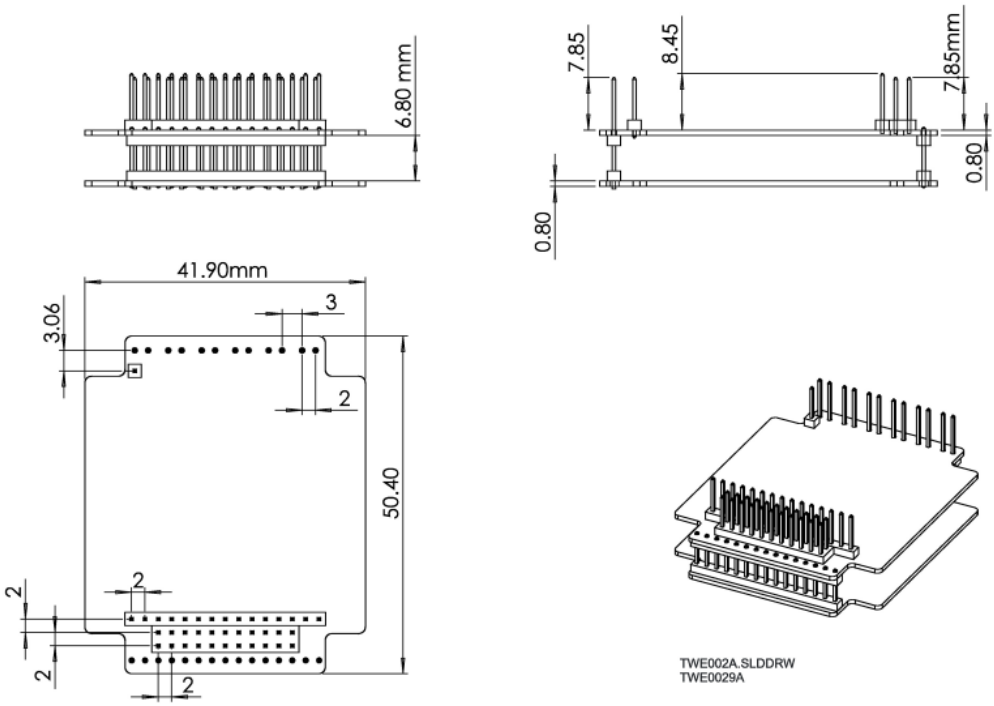
A.2 寸法

A.2.1 Whistle





A.2.2 Tweeter



A.3 電力定格

A.3.1 Whistle

項目	単位	15/48	20/48	1/60	2.5/60	5/60	10/60	15/60	20/60	1/100	2.5/100	5/100	10/100	15/100	20/100
最低供給電圧	VDC	6		7.5						12					
公称供給電圧	VDC	42		50						85					
最大供給電圧	VDC	48		59						95					
最大定格電力出力	W	600	800	50	120	240	480	720	960	80	200	400	800	1200	1600
定格電力での効率（公称条件にて）	%	> 99													
最大出力電圧		> f=22 kHzでのDCバス電圧の95%													
補助電源供給	VDC	11 – 95 VDC (エンコーダ向け最大 2.5 VA inc. 5 V/200 mA)													

項目	単位	15/48	20/48	1/60	2.5/60	5/60	10/60	15/60	20/60	1/100	2.5/100	5/100	10/100	15/100	20/100
振幅サイン波／ＤＣ定格電流	A	15	20	1	2.5	5	10	15	20	1	2.5	5	10	15	20
サイン波定格RMS電流リミット（Ic）	A	10.6	14.1	0.7	1.8	3.5	7	10.6	14.1	0.7	1.8	3.5	7	10.6	14.1
最大電流リミット	A	2×Ic													
質量	g(oz)	50g(1.8オンス)													
寸法	mm(in)	55×15×46.5（2’’×0.6’’×1.8’’）													
デジタルイン／デジタルアウト／アナログイン		6/2/1													
取り付け方法		PCB搭載													

A.3.2 Tweeter

項目	単位	3/60	2.5/100
最小供給電圧	VDC	7.5	12
名目上供給電圧	VDC	50	85
最大供給電圧	VDC	59	95
最大定格電源出力	W	160	200
定格電源の効率（公称条件にて）	%	> 99	
最大出力電圧	%	f=22 kHzでのDCﾊﾞｽ電圧の95%以上	
DC台形波駆動定格電流ﾘﾐｯﾄ	A	3.3	2.5
正弦波波駆動定格電流ﾘﾐｯﾄ	A	2.3	1.8
最大電流ﾘﾐｯﾄ	A	2 x Ic	
質量	g (oz)	27 グラム（0.95 オンス）	
寸法	mm(in)	51×12.5×42mm(2×0.49’’×1.65’’)	
ﾃﾞｼﾞﾀﾙｲﾝ/ﾃﾞｼﾞﾀﾙｱｳﾄ/ｱﾅﾛｸﾞｲﾝ		6 / 2 / 1	
据え付け方法		PCB 搭載あるいは半田付けピン	

A.4 環境条件

項目	詳細
周辺操作温度	0℃～40℃(32°F～104 °F)
保管温度	-20℃～+85° C (-4 °F ~ +185 °F)
最大湿度	90% 結露無し
最大操作高度	10,000 m (30,000 ft)まで
保護レベル	IP20

A.4.1 補助供給

項目	詳細
補助電源供給	*絶縁された直流電源のみ*
補助供給入力電圧Auxiliary supply input voltage	12 VDC ～ 95 VDC
補助供給入力電力	< 2.5 VA （これはメインエンコーダのみに必要な 5 V/200 mA 負荷を含む）

A.5 制御仕様

A.5.1 電流ループ

項目	詳細
コントローラタイプ	ベクトル、デジタル
母線電圧変化の補償	“オンザフライ” 自動ゲインスケジューリング
モータタイプ	• AC ブラシレス(正弦波) • DC ブラシレス (台形波) • DC ブラシ • リニアモータ • "音声" コイル
電流制御	• フルデジタル • ベクトル制御での正弦波 • 高速でのAC電流信号と定格電源のPI制御ペアに基づくプログラム可能なPI制御フィルタ
カレントループ処理能力	< 2.5 kHz
カレントループサンプリング時間	プログラム可能な 70 - 120 μ sec
電流サンプリング率	Up to 16 kHzまで; デフォルトは 11 kHz

A.5.2 速度ループ

項目	詳細
コントローラタイプ	PI
速度制御	• フルデジタル • プログラム可能PIとFFW制御フィルタ • “オンザフライ” 自動ゲインスケジューリング • 自動、手動、上位手動チューニング
速度と位置フィードバックオプション	• インクリメンタルエンコーダ • デジタルホール • 補間アナログ (サイン/コサイン) エンコーダ (オプション) • リゾルバ (オプション) • 回転速度計と電位差計 (オプション) **注:** すべてのフィードバックオプションで、自動モードスイッチの1/Tが作動します。(ギャップ, 周波数と微分)
速度ループ処理能力	< 350 Hz
速度ループサンプリング時間	140 - 240 μ sec (2x 電流ループサンプリング時間)
速度ループサンプリング率	8 kHzまで; デフォルト 5.5 kHz
速度コマンドオプション	• アナログ • 微動あるいはステップのどちらかで内部で計算されます。 **注:** オンザフライの変化をサポートするソフトウェアで計算される全プロファイル

A.5.3 位置ループ

項目	詳細
コントローラタイプ	“1-2-4” PIP
位置コマンドオプション	• ソフトウェア • パルスと方向 • アナログ電位差計
位置ループ処理能力	< 80 Hz
位置ループサンプリング時間	280 - 480 μ sec (4x 電流ループサンプリング時間)
位置ループサンプリング率	4 kHzまで; デフォルト 2.75 kHz

A.6 フィードバック

A.6.1 フィードバック供給電圧

Whistle／Tweeterはフィードバックポートが２つ（メインと補助）があります。ドライバはメインフィードバックデバイスにのみ電圧を供給します。ユーザーは必要であれば補助フィードバックデバイス用に別の電源を使用する必要があります。

項目	詳細
メインエンコーダ供給電圧	最大5 V +5% @ 200 mA

A.6.2 メインフィードバックオプション

A.6.2.1 インクリメンタルエンコーダ入力

項目	詳細
エンコーダフォーマット	A, B とインデックス 差動 直角位相
インターフェース	RS-422
入力抵抗	差動: 120　(TBD)
最大インクリメンタルエンコーダ周波数	最大絶対値: 5 MHzパルス
最小直角位相入力期間(P_{IN})	112 nsec
最小直角位相入力high/low期間 (P_{HL})	56 nsec
最小直角位相期間 (P_{PH})	28 nsec
最大エンコーダ入力電圧範囲	コモンモード: ±7 V 差動モード: ±7 V

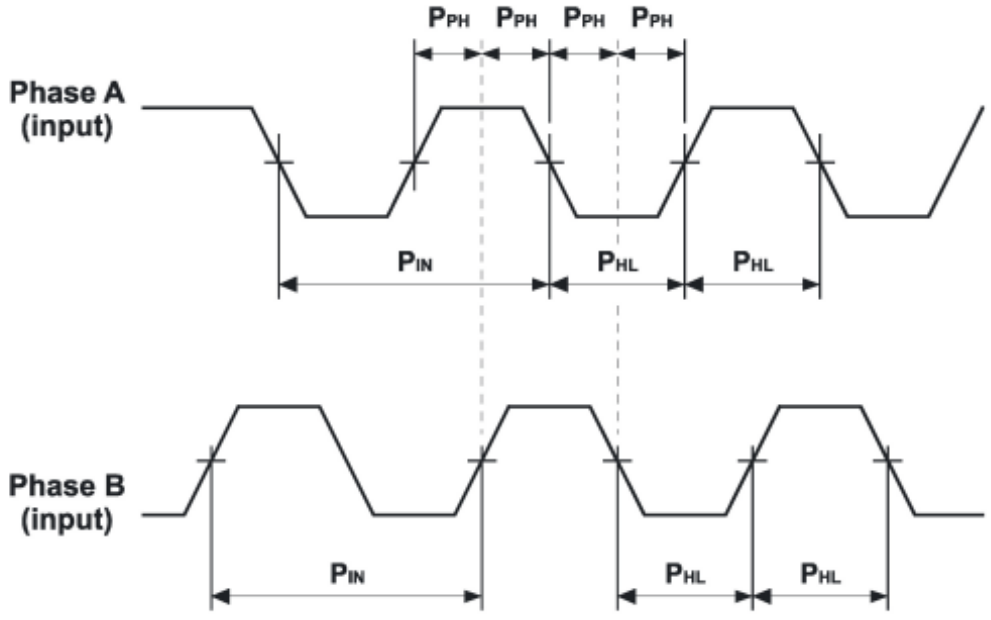


図 A-1：メインフィードバックーエンコーダ相図

A.6.2.2 デジタルホール

項目	詳細
ホール入力	• H_A、H_B、H_C • シングルエンド入力 • ノイズ耐性用に1Vのヒステリシスに内蔵
入力電圧	公称操作範囲: $0\ V < V_{In_Hall} < 5\ V$ 最大絶対値: $-1\ V < V_{In_Hall} < 15\ V$ 高レベル入力電圧: $V_{InHigh} > 2.5\ V$ 低レベル入力電圧: $V_{InLow} < 1\ V$
入力電流	シンク電流 (入力をコモンにプルアップしている場合): 3mA ソース電流: 1.5 mA (オープンコレクタホールもサポートするよう設計されている)
最大周波数	f_{MAX} : 2 kHz

A.6.2.3 補間アナログエンコーダ (サイン/コサイン)

項目	詳細
アナログエンコーダフォーマット	サイン、コサイン信号
アナログ入力信号レベル	• オフセット電圧: 2.2 V – 2.8 V • 差動, 1 V 最大から最大
入力抵抗	差動 120
最大アナログ信号周波数	f_{MAX} : 250 kHz
補間乗数	プログラム可能: x4 to x4096
最大 “カウント”周波数	80 メガカウント/秒 “内部にて”
自動エラー修正	信号アンプ不一致 信号相シフト 信号オフセット
エンコーダ出力	補助エンコーダ出力仕様参照(A.6.3)

A.6.2.4 リゾルバ

項目	詳細
リゾルバフォーマット	サイン/コサイン 差動
入力抵抗	差動 2.49 k
回転	プログラム可能: 10 ~ 15 bits
最大電気周波数 (RPS)	512 回転/秒

項目	詳細
リゾルバ送信率	0.5
参照周波数	1/Ts (Ts = 秒あたりのサンプル時間)
参照電圧	Whistle／Tweeterより供給
参照電流	±50 mAまで
エンコーダ出力	補助エンコーダ出力仕様参照(A.6.3)

A.6.2.5 回転速度計*

項目	詳細
回転速度計フォーマット	差動
TAC1+, TAC1-用最大操作差動電圧	±20 V
TAC1+, TAC1-用最大絶対差動入力電圧	±25 V
TAC2+, TAC2-用最大操作差動電圧	±50 V
TAC2+, TAC2-最大絶対差動入力電圧	±60 V
TAC1+, TAC1-用入力抵抗	46 k
TAC2+, TAC2-用入力抵抗	100 k
分解能	14 bit

*** 一度には一つの回転速度計ポートしか使用できません。**
(TAC1+/TAC1- か TAC2+/TAC2-のどちらか).
TAC1+/TAC1-は20V以下の回転速度計を持つアプリケーションで使用されます。
TAC2+/TAC2-は20Vから50Vの間の回転速度計を持つアプリケーションで使用されます。

A.6.2.6 電位差計

項目	詳細
電位差計フォーマット	シングルエンド
Operating Voltage Range	0 ～ 5 VがWhistle／Tweeterにより供給される
電位差計抵抗	100Ωから1kΩ。この範囲を超えると、直線性が悪影響をうける
入力抵抗	100 kΩ
分解能	14ビット

A.6.3 補助フィードバックポート (出力モード YA[4]= 4)

項目	詳細
エミュレート出力	A, B, ｲﾝﾃﾞｯｸｽ シングルエンド
出力電流	最大出力電流: I_{OH} (最大) = 2 mA 高レベル出力電圧: V_{OH} > 3.0 V 最小出力電流: I_{OL} = 2 mA 低レベル出力電圧:V_{OL} < 0.4 V
利用可能なオプション	アナログエンコーダのエミュレートエンコーダ出力 リゾルバのエミュレートエンコーダ出力
最大周波数	f_{MAX} : 5 MHz パルス/出力
A & B間のエッジ分離	エミュレートされたエンコーダ信号のリモートレシーバにて適切なノイズフィルタを可能にするプログラムで制御できるクロック数
インデックス(マーカ):	パルス長は１直角位相（１エンコーダサイクルの４分の１）でA&Bに同期されます

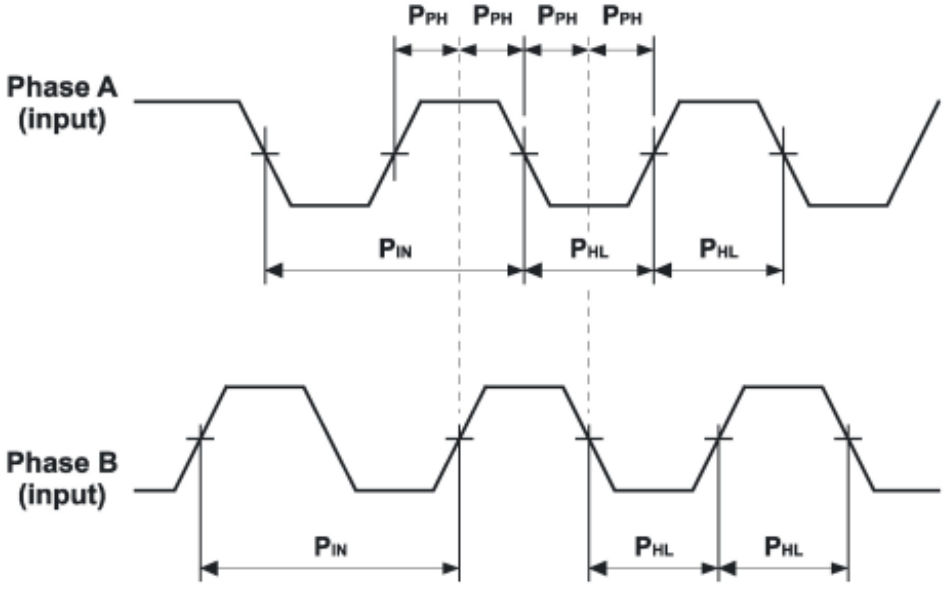


図 A-2 : 補助フィードバック – エンコーダ相図

A.6.4 補助フィードバックポート (入力モード YA[4]= 2, 0)

項目	詳細
エンコーダ入力, パルスと方向入力	• A, B, インデックス • シングルエンド
出力電流容量	V_{In} Low: 0 V < V_{IL} < 0.8 V V_{In} High: 2V < V_{IH} < 5 V 最大絶対電圧: 0 < V_{In} < 5.5 V 入力電流: ±1 µA
使用可能なオプション	• シングルエンドエンコーダ入力 • パルスと方向入力

項目	詳細
A & B間のエッジ分離	エミュレートされたエンコーダ信号のリモートレシーバにて適切なノイズフィルタを可能にするプログラムで制御できるクロック数
インデックス (マーカ):	パルス長は１直角位相（１エンコーダサイクルの４分の１）でA&Bに同期されます

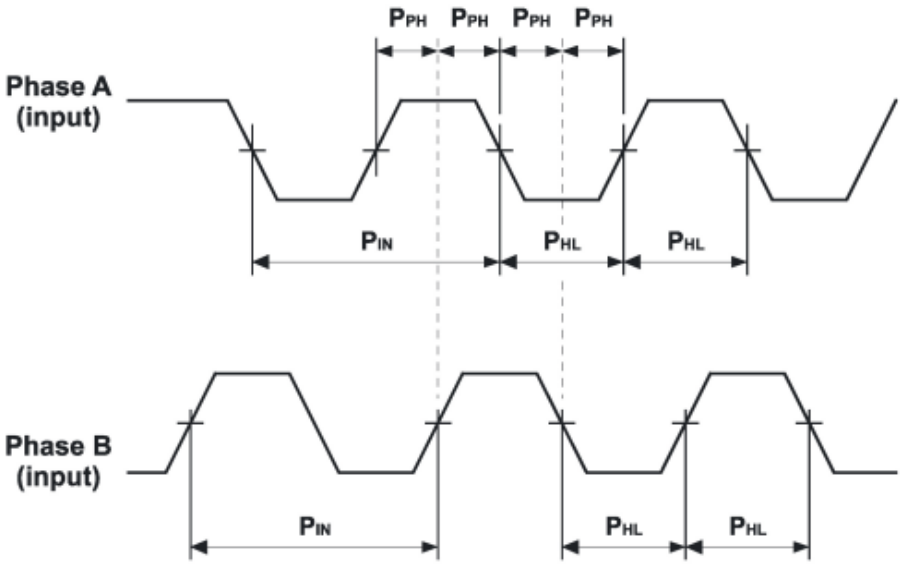


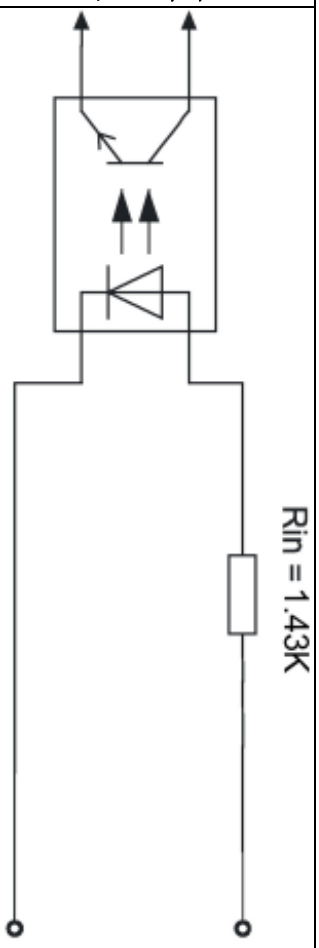
図 A-3 : 補助フィードバック – エンコーダ相図

A.7 入出力

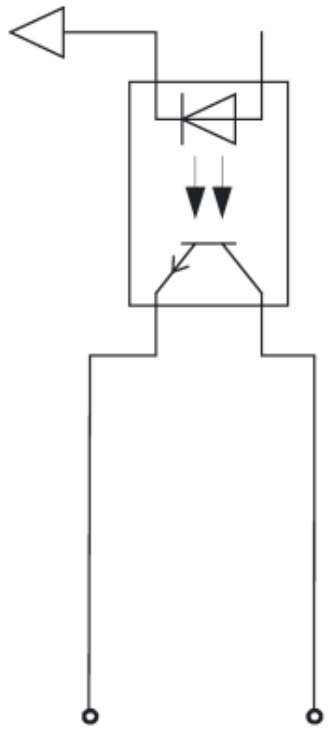
Whistle／Tweeter には、 6 デジタル入力、 2 デジタル出力と 1 アナログ入力があります。

A.7.1 デジタル入力インターフェース

項目	詳細	コネクタ位置
入力タイプ	光学的に絶縁されている 全６入力が一つの信号帰路ラインを共有しています。	
全入力向け入力電流	Iin = 2.4 mA @ Vin = 5 V	
ハイレベル入力電圧	2.5 V < Vin < 10 V, 5 V typical	
ローレベル入力電圧s	0 V < Vin < 1 V	
最小パルス幅	> 4 x TS, （TSはサンプリング時間）	

項目	詳細	コネクタ位置
実行時間（全入力：）入力により電圧が適用されてから、実行が完了するまでの時間	もし入力が、ホーム、禁止、ハード停止、ソフト停止、ハードとソフト停止、正転リミット、反転リバースあるいは開始といった内蔵機能の一つに設定されている場合、その実行は検知と同時すぐ：0＜T＜4 xTSになります。 もし、入力が汎用に設定されている場合、実行はプログラムによって異なります。標準的な実行時間は≒0.5m／秒となります。	 *デジタル入力図*
高速入力 －5＆6 高速モードにおける、最小パルス幅	T＜5 μ sec 注： ・ ホームモードは高速モードで、高速取り込みと正確なホーミングに使用できます。 ・ 高速入力にはメインエンコーダのデジタルフィルタ（EF）と同じ値に設定されているデジタルフィルタがあります。 ・ 最高速はオプトカプラーをONしている時に実現されます。	

A.7.2 Digital Output Interface

項目	詳細	Connector Location
出力タイプ	・ 光学的に絶縁されている ・ オープンコレクタとオープンエミッタ□	
最大供給出力（Vcc.）	30 V	
最大出力電流 Io（最大）(Vout=Low)	Iout (max) ≤ 10 mA	
最大出力電圧での VOL（ローレベル）	Vout (on) ≤ 0.3 V	
L	外部レジスタRLは出力電流を10ｍAを超えないように制限するよう選択する必要があります。 $R_L = \frac{VCC-VOL}{Io（最大）}$	
実行可能時間	出力が内蔵機能－ホームフラッグ、ブレーキ、AOK－の一つに設定されている場合、検知してすぐに実行されます。 0 ＜ T ＜ 4 x TS 出力が一般出力に設定されており、プログラムから実行される場合、標準的な時間は約0.5msecとなります。	

デジタル出力図

A.7.3 アナログ入力

項目	詳細
最高動作差動モード電圧	± 10 V
最高絶対差動入力電圧	± 16 V
差動入力抵抗	3.74 k
アナログ入力コマンド分解能	14ビット

A.8 通信

仕様	詳細
RS-232	**信号:** ・ RxD , TxD , Gnd ・ 全二重,セットアップと制御用シリアル通信 ・ 9,600 ~ 57,600 bit/sec.のボードレート
CANオープン	**CANバス信号:** ・ CAN_H, CAN_L, CAN_GND ・ 最大ボードレート1 Mbit/sec. **バージョン:** ・ DS 301 V4.01 **レイヤー設定サービスとプロトコルサポート:** ・ DS 305 **デバイスプロファイル** (ドライバとモーション制御)**:** ・ DS 402

A.9 パルス幅転調 (PWM)

項目	詳細
PWM 分解能	12ビット
荷重におけるPWMスイッチ	2/Ts (工場デフォルトは モータで22 kHz)

A.10 規格準拠

A.10.1 品質管理

仕様	説明
ISO 9001:2000	品質管理

A.10.2 設計

仕様	説明
MIL-HDBK- 217F	電気機器の信頼性予測 (格付け,格下げ,強調, 等)
・IPC-D-275 **・IPC-SM-782** **・IPC-CM-770** **・UL508c** **・UL840**	電気機器の信頼性予測 (格付け,格下げ,強調, 等) 電気機器のプリント配線 (クリアランス, 沿面, スペース, 導線)
VDE0160-7 (IEC68)に準拠	ﾀｲﾌﾟ検査

A.10.3 安全

仕様	説明
UL508cに準拠	電源変換機器
UL840に準拠	絶縁協調（電気機器のｸﾘｱﾗﾝｽと沿面距離を含む）
UL60950に準拠	電気ﾋﾞｼﾞﾈｽ機器を含む情報技術機器の安全性
EN60204-1に準拠	低電圧指令, 72/23/EEC

A.10.4 EMC

仕様	説明
EN55011と**EN61000**に準拠	産業、科学、医療電波周波数機器の電波障害計測における制限と方法 電磁環境互換性(EMC)

A.10.5 作業

仕様	説明
IPC-A-610,レベル 3に準拠	電気組み立て品の適合性

A.10.6 PCB

仕様	説明
IPC-A-600, レベル 2に準拠	プリント基板の適合性

A.10.7 梱包

仕様	説明
EN100015に準拠	静電気に敏感なデバイスの保護

A.10.8 WEEE*

仕様	説明
2002/96/ECに準拠	廃電気電子機器指令

＊ ご使用にならなくなった Elmo 機器は､適切に廃棄するため乙各の Elmo の営業所へ送って下さい。

A.10.9 RoHS

仕様	説明
2002/95/ECに準拠 （2006年7月より有効）	電気電子機器における有害物質の使用に関する制限

インデックス

A
Advanced position control （上位位置決め制御） 2-2
Ambient operating temperature （周辺操作温度） 3-1
Analog input （アナログ入力）
  Cable （ケーブル）·3-28
  Specifications （仕様） A-14
Auxiliary （補助）
  Feedback cable（補助フィードバックケーブル） 3-17, 3-18
  Power supply （電源供給） A-6

C
Cables （ケーブル）
  Auxiliary feedback （補助フィードバック) 3-17, 3-18
  Main Power （主電源）· 3-9, 3-10
CANopen 3-29, 3-30
Whistle/Tweeter
  Initializing （初期化） 3-32
  Powering up （電源投入）·3-32
Communication （通信）·2-3
Compliance standards（準拠標準） 1-3, A-15
Composer · 2-1, 3-32
Conformance （適合性） 1-3, A-15
Connecting （接続）
  Main power cable（主電源ケーブル）3-9, 3-10
  Power cables （電源ケーブル） 3-9
Control specifications（制御仕様）A-6, A-7
Current control （電流制御） 2-2

D
Design （設計） A-15
Differential auxiliary input（差動補助入力） 3-21
Digital output （デジタル出力）
  Cable （ケーブル） 3-27
Digital output interface （デジタル出力インターフェース） A-14

E
EMC （EMC） A-16
Environmental conditions （環境条件） A-6

F
Fault protection （不具合からの保護） 2-3
Feedback （フィードバック）
  Options （オプション） 2-3, A-7
  Supply voltage （供給電圧） A-8
Feedback options （フィードバックオプション） A-8, A-9, A-12

G
Grounding （接地・グラウンド） · 1-1
  Auxiliary power cable （補助電源ケーブル） 3-10
  CANopen cables （CANopenケーブル） 3-30
  RS-232 cable （RS-232 ケーブル） 3-29

I
Incremental Encoder（インクリメンタルエンコーダ） 3-13
Initializing the Whistle/Tweeter （Whistle/Tweeter の初期化） 3-32
Interpolated Analog Encoder （補間アナログエンコーダ） 3-13

M
Main encoder buffered outputs （メインエンコーダバッファ出力） 3-17, 3-19
Main feedback cable（メインフィードバックケーブル） 3-13
Main power cable （主電源ケーブル） 3-9, 3-10
Maximum （最大）
  Relative humidity（最大相対湿度） 3-1
Mounting the Mini-Saxophone （ミニサキソフォンの搭載） 3-4, 3-5

P
Packing （梱包）· A-16
PCB A-16
Position control （位置決め制御） 2-2
Potentiometer （電位差計） 3-13, 3-16
Power cables （電源ケーブル） 3-9
Powering up the Whistle/Tweeter （Whistle/Tweeter の電源投入） 3-32
Pulse-and-direction input（パルス一方向入

力） 3-23

Q
Quality Assurance （品質保証） A-15

R
Relative humidity（相対湿度） 3-1
Resolver （レゾルバ） 3-13
RoHS A-16
RS-232 3-29

S
Safety （安全性） 1-1, A-16
  Cautions （注意） 1-2
  Standards （規格） 1-3
Single-ended auxiliary input （シングルエンド補助入力） 3-17
Site requirements （設置環境必要条件）· 3-1
Specifications Analog input（アナログ入力仕様） · A-14
  Auxiliary power supply （補助電源） A-6
  Control （制御 A-6, A-7
  Digital output interface （デジタル出力インターフェース） A-14
  Environment （環境） A-6
  Feedback options （フィードバックオプション） A-7, A-8, A-9, A-12
  Feedback supply voltage（フィードバック供給電圧） A-8
Standards （標準規格） 1-3
Standards Compliance Design （標準準拠設計） A-15
  EMC A-16
  Packing （梱包） A-16
  PCB A-16
  Quality Assurance （品質保証） A-15
  RoHS A-16
  Safety （安全性） A-16
  WEEE （廃電気電子機器指令） A-16
  Workmanship （作業）A-16
System architecture 〔システム構造〕 2-4

T
Tachometer（回転速度計） 3-13
Tachometer Feedback （回転速度計フィードバック） 3-15, 3-16
Technical specifications （技術仕様） A-1
Temperature （温度） 3-1
Type designation number （モデル指示表示） 3-1

U
Unpacking（開梱） 3-1

V
Velocity control（速度制御） 2-2

W
Warranty （保証） 1-3
WEEE （廃電気電子機器指令） A-16
Whistle and Tweeter
  Technical specifications（技術仕様）A-1
  Type designation number （モデル指示番号） 3-1
  Unpacking （開梱） 3-1
Workmanship （作業）·A-16